



universität
wien

DISSERTATION

Titel der Dissertation

„Imag(in)ing Social Networks“

Zur epistemischen Praxis der Visualisierung Sozialer
Netzwerke

Verfasserin

Mag.rer.soc.oec. Katja Mayer

angestrebter akademischer Grad

Doktorin der Philosophie (Dr. phil.)

Wien, 2011

Studienkennzahl lt.
Studienblatt:

A 092 122

Dissertationsgebiet lt.
Studienblatt:

Soziologie, geisteswiss. Studienzweig

Betreuerin / Betreuer:

Univ.-Prof. Dr. Ulrike Felt

Vorwort

Ich möchte mich an dieser Stelle herzlich bei allen bedanken, die mich während des Schreibens der Dissertation unterstützten und inspirierten.

Ich widme vorliegende Arbeit meiner Familie: Patrick Pulsinger, sowie Helene, Anton und Annika Mayer. Ich bin unendlich dankbar für ihre tatkräftige Hilfe in Form von Diskussionen und Korrekturen, aber auch für die emotionale Geborgenheit, Kraft und Geduld, die ich durch sie erfahren durfte und darf.

Ich danke meiner Betreuerin Ulrike Felt für ihre fachliche Unterstützung, aber auch für ihren unermüdlichen und langjährigen Einsatz für die Wissenschaftsforschung und für die Schärfung meines Blicks auf das vielschichtige Verhältnis zwischen Wissenschaft und Gesellschaft, bzw. auf die Verortung der Wissenschaft und Technologie in der Gesellschaft.

Weiters danke ich Arno Böhler und Susanne Granzer, denn durch ihre Einladung zur Teilnahme als wissenschaftliche Mitarbeiterin am FWF Projekt: Materialität und Zeitlichkeit Performativer Sprechakte von 2005-2007 am Institut für Philosophie der Universität Wien kam ich mit der Denkbewegung der Performativität in Berührung, welche zentral für vorliegende Arbeit ist.

Besonderer Dank gebührt auch Astrid Mager, die mir durch ihre kritische Lektüre aus so mancher Sackgasse half, und meinen KollegInnen Maximilian Fochler, Milena Bister, Tereza Stöckelova, Eva-Maria Knoll, Vera Gersak, und Werner Lausecker und der Diskussionsgruppe LISTRA, die mich in diversen Schreibphasen mit ihren wertvollen Hinweisen und Kommentaren begleiteten, sowie den Gästen der Summerschool in Raach, hier insbesondere Helga Nowotny und Sabine Maasen, und ihrem kritischen Feedback.

Vorliegende Studie wäre nicht zustande gekommen ohne die freundliche Unterstützung meiner InterviewpartnerInnen und die vielen Hinweise, die ich aus der internationalen Community der sozialen Netzwerkanalyse, aber auch aus den Randgebieten der Bildwissenschaften erhielt. Stellvertretend seien hier genannt: Gerhard Dirmoser, Gabriele Werner, Regula Valeria Burri, Anne Beaulieu, Lin Freeman, Betina Hollstein, Jürgen Pfeffer, Harald Katzmair, Lothar Krempel. Ich verdanke ihrem Einsatz und ihrer Neugierde nicht nur den Zugang zum Thema, sondern auch die Gewissheit mit dem Thema relevante Fragen zu berühren.

VORWORT	3
----------------	----------

EINLEITUNG - MOTIVATION	8
--------------------------------	----------

DAS IST EINE KUNST?	12
IMAG(IN)ING NETWORKS – ZUM AUFBAU DER STUDIE	15

KAPITEL 1: ALLES IST NETZWERK: SPRACHBILDER UND BILDPOLITIKEN.	21
---	-----------

EINLEITUNG	21
1. ALLES IST NETZWERK? IMAGINATIONEN SOZIALER NETZWERKE.	23
1.1. IMAGINATIONEN	25
1.2. NETZWERKE SEHEN UND IHRE BILDGEBUNG (IMAGING)	36
2. STREITBARE BILDER	39
2.1. OBJEKTIVE BILDER. EINE KUNST?	41
2.2. TRUGBILD, ABBILD ODER ZEICHEN?	41
2.4. VISUELLE KULTUREN	44
3. BILDPOLITIKEN	46
FÜR EINEN PERFORMATIVEN BILDBEGRIFF	47

KAPITEL 2: FORSCHUNGSGEGENSTAND, RAHMEN, FORSCHUNGSFRAGEN	51
--	-----------

EINLEITUNG	51
1. SOZIALE NETZWERKANALYSE	52
2. SOZIOGRAMME	54
2.1 FORMALISIERUNG	57
2.2. INFORMATISIERUNG	59
2.3. GESTALTUNG	60
3. WARUM VON BILDERN SPRECHEN?	62
4. BILDER ALS OBJEKTE UND PROZESSE	65
5. BILD-DISKURSE UND SPRACHBILDER	70
6. OBJEKTIVITÄT UND ÄSTHETIK	72
6.1. OBJEKTIVITÄT UND SELBSTBESCHRÄNKUNG	72
6.2. GESCHULTER EINGRIFF UND ÄSTHETISCHES URTEIL?	73
6.3. EVIDENZ	74
6.4. ÄSTHETISCHE PRAKTIKEN	75
7. CONCLUSIO	78

KAPITEL 3: FORSCHUNGSFRAGEN, FORSCHUNGSFELD UND METHODEN	81
---	-----------

EINLEITUNG	81
1 ERHEBUNGSPHASE	81
1.1 BILDPRAXIS UND DAS SOZIOGRAMM ALS EPISTEMISCHES DING	81
1.2 BILDVERGESSENHEIT	83
1.3 FOKUSSIERTE ETHNOGRAPHIE	85
2 FELDBESCHREIBUNG	88
3 HYPOTHESEN UND FORSCHUNGSFRAGEN	91
4 MITEINANDER FORSCHEN, AM FELD TEILHABEN	94

5 FELDORDNUNGEN UND AUSWERTUNG	95
5.1 METAPHORISCHE DISKURSANALYSE	96
5.2 BILD-DISKURSANALYSE	97
6 SCHREIBEN, LESEN, BILDER MACHEN	99

KAPITEL 4: HISTORISCHE FRAGMENTE ZUM NETZWERKZEICHNEN **104**

EINLEITUNG	104
1. LOGIK DES LEBENDIGEN	109
2. SYSTEMATISIERUNG DES LEBENDIGEN	110
KETTEN UND LINIEN ALS FORMGEBENDE VERFAHREN	110
SYMMETRIE	114
3. SCHAUPLÄTZE DER EVOLUTION	118
DIE ORGANISATION DER ZWISCHENRÄUME	121
4. LOGISCHE BILDER?	121
5. MODELLE BAUEN	125
CHEMICO-GRAPHEN	127
6. WEGE, SCHACHFIGUREN, KNOTEN UND FÄDEN	129
7. SOZIOTECHNISCHE KARTEN	132
STATISTISCHE BILDER, GENEALOGIEN UND EUGENIK	135
8. INFORMETRISCHE OPTIMIERUNG	139
9. VERMESSUNG DES SOZIALEN	144
9.1 RELATIONALE SOZIOLOGIE	144
9.2 ZU DEN TOPOLOGIKEN SOZIALER STRUKTUREN	145
9.3 SOZIALE GRUPPEN	148
9.4 SOZIOMETRIE	149
9.5 ZENTRALITÄT UND DIFFUSION VERMESSEN	153
10. CONCLUSIO	160

KAPITEL 5: KNOW HOW? HOW TO? **165**

WE MUST HAVE IMAGES; WE CANNOT HAVE IMAGES.	165
1. AUSBILDUNG DURCH MUSTER UND LEHRBÜCHER	166
2. WORKSHOP (ODER: DIE SUCHE NACH DEM DEFIZIT IN METHODE, THEORIE ODER VISUALISIERUNG?)	171
2.1 THEORIE- ODER METHODENDEFIZIT?	174
3. DER „LOOK“ DER SOZIALEN NETZWERKANALYSE	179
3.1 EXPERTINNEN UND ANWENDERINNEN	181
3.2 NORMEN UND OBJEKTIVE BILDER, DATEN- VERSUS INFORMATIONSVISUALISIERUNGEN	183
4. WER MACHT DIE BILDER?	185
5. CONCLUSIO:	188

KAPITEL 6: BILDPROZESSE **193**

EINLEITUNG	193
EINE STUDIE IM SOZIALWISSENSCHAFTLICHEN LABOR	195
1. KONZEPTUALISIERUNG	197
VISUELLE MODELLE IM FORSCHUNGSDESIGN	202
2. NETZWERKKARTEN	202
2.1. DIE NETZWERKKARTE IN DER ERHEBUNGSPHASE	203
2.2. KREISE ODER LEERES BLATT PAPIER?	205
2.3. AUSWERTUNG	208

3. DATENERHEBUNG	211
4. PRÄPARATE	214
5. EXPLORATION UND AUSWERTUNG	220
5.1. RANKING	221
5.2. SCHULUNG DES BLICKS UND MUSTERERKENNUNG	222
5.3. VISUELLE ANALYSEN	225
5.4. METHODENBEISPIELE	228
5.5. VERSCHIEDENE PERSPEKTIVEN UND VERGLEICH	231
6. VERÖFFENTLICHUNG UND VERMITTLUNG	233
6.1. KOMMERZIELLE VERÖFFENTLICHUNGEN	235
6.2. VERÖFFENTLICHUNGEN IN MASSEN MEDIEN	238
6.3. WISSENSCHAFTLICHE VERÖFFENTLICHUNGEN	241
7. NETZWERKBILDER IM FORSCHUNGSPROZESS (CONCLUSIO)	243
7.1. BILDPROZESSE	243
7.2. ZUSCHREIBUNGEN	244
7.3. EXPERIMENTIEREN MIT TRANSFORMATIONEN	245
7.4. NETZWERKVISUALISIERUNGEN ALS „MUTABLE MOBILES“ UND „BOUNDARY OBJECTS“	247
7.5. GESPÜR?	249

INTERLUDE: STILE	251
-------------------------	------------

KAPITEL 7: BILDOBJEKTE	255
-------------------------------	------------

EINLEITUNG	255
OBJEKTIVIERUNG – OBJEKT - OBJEKTIVATION	256
1. SZENE EINER BESPRECHUNG	258
2. ZEIGEN – TASTEN – BEGREIFEN	260
3. ZWISCHENSCHAU	264
3.1. DISTANZIEREN ODER EINTAUCHEN?	265
3.2. „WIR LEBEN IN 2 DIMENSIONEN“ (Qo11)	267
3.3. ZWISCHENSCHAU ALS OBJEKT KONSTRUKTION	271
4. BESPRECHEN – ÜBERTRAGEN - ANIMIEREN	272
4.1. SPRACHBILDER	272
4.2. TECHNISCHE METAPHORIK: SPRING EMBEDDERS	276
4.3. ANIMATIONEN	279
DIE METAPHORISCHE OBJEKT KONSTRUKTION	282
5. KONVENTIONEN UND NORMEN	283
5.1. FARBEN	284
5.2. STIL	293
6. BILDOBJEKTE (CONCLUSIO)	297
6.1. INSTRUMENTALISIERUNG UND KULTIVIERUNG DER WAHRNEHMUNG	298
6.2. VERKÖRPERUNG UND VERGEGENSTÄNDLICHUNG	300
6.3. OBJEKTIVIERUNGEN	301

KAPITEL 8: ZUSAMMENFASSUNG UND DISKUSSION	305
--	------------

STUDIENZIELE	305
1. KONVENTIONEN, NORMEN, SCHULUNG DES BLICKS	308
1.1. BILDERVORRAT UND PRÄDISZIPLINIERUNG	308
1.2. DIDAKTISCHE BILDER	308
1.3. STILISTIK	309
1.4. WISSENSCHAFTLICHES ETHOS	310
1.5. NORMIERUNG DES BLICKS, TRAINING DES GESPÜRS, ERGONOMIE	311

1.6. VISUELLE SPRACHE	312
2. TRANSFORMATIONEN - BILDER ALS PROZESSE	313
2.1. VERSUCHSANORDNUNG VISUALISIERUNG	313
2.2. KNOW-HOW UND KOOPERATIONEN	314
2.3. ÜBERSETZUNGEN, REFERENZEN UND REPRÄSENTANZEN	316
3. OBJEKTIVIERUNGEN – BILDER ALS OBJEKTE	318
3.1. BILDPOSITIVEN: VERGEGENSTÄNDLICHUNG UND VERGEGENWÄRTIGUNG	318
3.2. EPISTEMISCHE PRAKTIKEN ALS ÄSTHETISCHE PRAKTIKEN	320
3.3. VISUELLES WISSEN ALS EXPLIZITES, KORPOREALES WISSEN	323
4. AUS-BLICK UND DISKUSSION: DIE KÜNSTE DER NETZWERKVISUALISIERUNG	325
4.1. KONKRETE KUNST – UNIVERSELLE BILDSPRACHE ODER SITUIERTE VERMITTLUNG?	326
4.2. ÜBERZEUGUNGSKUNST – ZUR INSZENIERUNG VON EINDEUTIGKEIT	327
4.3. GESTALTUNGSKUNST – ZUR AUSBILDUNG EINER REFLEXIVEN, EPISTEMISCHEN KOMPETENZ	330
BIBLIOGRAPHIE	336
ABBILDUNGEN	365
ABSTRACT	370
LEBENS LAUF	372

Einleitung - Motivation

Exzellenz erkennt man, wenn man ihr begegnet.

(Rat FTE 2005: 3)¹

Vorliegende Studie beschäftigt sich mit Netzwerkdiagrammen und deren Rollen und Funktionen in der sozialwissenschaftlichen Erforschung sozialer Strukturen. Mein Interesse an wissenschaftlichen Visualisierungen sozialer Netzwerke nahm seinen Anfang über Umwege: mit einer Einladung vom Österreichischen Wirtschaftsministerium und dem Österreichischen Rat für Forschung und Technologieentwicklung am 8. November 2005 ins MUSEUM MODERNER KUNST in Wien zur Präsentation von „Exzellenten Netzwerken“². Der Exzellenzbegriff war längst zu einem Container³ geworden, in den man diverse Interpretationen verstaute und aus dem man gegenwärtige Entscheidungshilfen für zukunftsorientierte politische Programme zu schöpfen hoffte. Die Einladung versprach die Vorstellung neuer Kriterien zur Messung und Bewertung von Exzellenz und stellte eine Analyse der Forschungsnetzwerke und der ihnen innewohnenden Kooperationsformen in Aussicht, welche sich abseits der bereits aufkeimenden Hochkonjunktur des Exzellenzbegriffes als neuen Impuls in der Exzellenzdebatte anpries. Formalisierte man wissenschaftliche Exzellenz üblicherweise⁴ mittels bibliometrischer Verfahren, wie Zitationsanalyse und Impaktfaktoren, und Peer Reviews und damit gewissermaßen über ein Merton'sches Wissenschaftsethos einer unabhängigen wissenschaftlichen Objektivität, dem Ideal eines kollektiven wissenschaftlichen Strebens (vgl. Merton 1973), erwarteten mich bei der Veranstaltung tatsächlich mir bis dato unbekannte Handhabungsweisen der Ver- und Bemessung von Forschungstätigkeiten unter Verwendung von Netzwerkdiagrammen.

Vorgestellt wurde ein „Monitoring-Instrument für EntscheidungsträgerInnen“ (KN051105⁵) zur Analyse und Optimierung von Forschungsk Kooperationen und Förderstrategien, welches Forschungspolitik als Infrastrukturpolitik versteht und die nationale Forschungslandschaft mit ihrem Innovationspotential als soziales Netzwerk konzipiert. In den Fokus rückten dabei die vielfältigen Strukturen, Kanäle, „über die sich Akteure auf formellem oder informellem Weg Zugang zu Kapital, Wissen, Informationen oder sozialen Beziehungen“ (Rat FTE 2005: 12)

¹Diese Überschrift ist eine Abwandlung folgenden Zitates von Helga Nowotny: „Ich glaube nicht daran, dass man Exzellenz abstrakt – ohne den Kontext zu berücksichtigen – definieren kann. Ausschlaggebend ist nach wie vor, dass man Exzellenz erkennt, wenn man ihr begegnet.“ Siehe dazu: Rat FTE (2005: 3).

² So lautete der Titel der Veranstaltung.

³ Siehe dazu u.a.: Exzellenz Initiative des 6. Rahmenprogramms der EU und Reichmann et al. (2009).

⁴ Sowohl an den Messmethoden als auch am Mythos der Elite wird Kritik geübt, siehe dazu u.a.: Hartmann (2002); Liessmann (2006); Wagner (2007); Münch (2007); Mattheis et al. (2008).

⁵ Referenzierungen dieser Form beziehen sich auf meine Forschungsnotizen und Interviewtranskriptionen.

schaffen. Die soziale Infrastruktur der Forschung erschloss sich dem Untersuchungsteam über folgende relationale Fragestellungen (Rat FTE 2005: 13), aus welchen dann Netzwerke aus Verflechtungen von Personen, Institutionen, Orten, Objekten, Produkten oder Dokumenten gewonnen werden konnten.

Kooperationsbeziehungen

- Wer forscht mit wem gemeinsam?
- Wer publiziert mit wem gemeinsam?
- Wer zitiert wen?

Formelle Beziehungen

- Wer ist wem berichtspflichtig?
- Wer ist Shareholder von welchem Forschungsunternehmen?
- Wem gehören die Patentrechte?

Wirtschaftliche Beziehungen

- Wer ist Sponsor welcher wissenschaftlichen Konferenz?
- Wer ist Kunde von welchem Forschungsunternehmen?
- Wer ist Lieferant von welchem Forschungsunternehmen?

Affiliationen, Mitgliedschaften

- Wer ist Mitglied eines Beirates, einer Jury?
- Wer ist Gutachter oder Herausgeber welcher Zeitschrift?
- Wer lebt, arbeitet und forscht wo?

Kommunikationsbeziehungen

- Wer holt sich von wem Ratschläge und Tipps?
- Wer redet in einem Forschungsbetrieb mit wem?
- Wer ist mit wem über virtuelle Kommunikationsinfrastruktur verbunden?

Man wollte mittels solch erhobener Daten erkennen, wie Forschungsnetzwerke aussehen, „die in der Lage sind, Innovationen nachhaltig hervorzubringen. Welchen Gesetzmäßigkeiten unterliegen sie? Durch welches Muster geben sie sich zu erkennen?“ (Rat FTE 2005: 15). Über *case studies* besonders innovativer Forschungsunternehmungen etablierte man in weiterer Folge Modellentwürfe für die Förderungsstrategien von Exzellenz. Mit Hilfe der Methoden der *Sozialen Netzwerkanalyse* (SNA) formalisierte das wissenschaftliche Team der Exzellenz-Studie diese relationale Perspektive auf Basis der von PROVISO⁶ zur Verfügung gestellten Daten aus dem 6. Rahmenprogramm der EU zu mehreren Dimensionen der vernetzten Exzellenz, wie etwa „Diversität“, „Effizienz“ und „Stabilität“ und präsentierte deren Ausformungen anhand von Diagrammen, die die oben zitierte „Begegnung von Exzellenz“ schaffen, aber gleichzeitig auch die Paradigmen einer Netzwerkgesellschaft versinnbildlichen sollten. „Die Nase vorn hat in einer auf Innovation basierenden Wissensgesellschaft, wer neue Links zwischen bislang unverbundenen Bereichen schafft und dadurch die Netzwerklandschaft diverser, aber auch robuster macht.“ (Rat FTE 2005: 15).

⁶ Auf der Homepage von PROVISO liest man: „Ziel von PROVISO ist es, die österreichischen Ministerien und deren mit Forschungsagenden betrauten EU-Delegierte bei der Wahrnehmung forschungspolitischer Agenden auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene zu unterstützen“ (PROVISO 2008). Zu diesem Zweck werden laufend Informationen gesammelt und Monitoring Instrumente entwickelt.

Zusammenfassend konnte ein Netzwerk dann als exzellent beschrieben werden,

„wenn es trotz der permanenten Änderung seiner Elemente, deren Beziehungen sowie der Zielfunktionen (Aufgaben) dennoch kohärent bleibt. Obwohl es sich ständig verändert, behält es immer noch seinen internen Zusammenhalt – es bleibt weiterhin fähig, die gestellten Anforderungen zu erfüllen, d.h. es ist weiterhin fähig zu produzieren, zu lernen, Suchprozesse durchzuführen, Innovationen hervorzubringen und/oder zu integrieren.“ (Rat FTE 2005: 32)

Ein exzellentes Forschungsnetzwerk müsste also strukturell skalierbar bleiben. Der Grad der Verbundenheit der Akteure gab Aufschluss über Adaptionsverhalten und konnte in Begriffe wie Robustheit, Nachhaltigkeit und Entwicklungsfähigkeit übersetzt und modelliert werden. Unterschiedliche „Zielfunktionen“ lieferten unterschiedliche „Netzwerkformen“, die in Profilen mittels Grafiken dargestellt wurden (siehe Abb. 1).

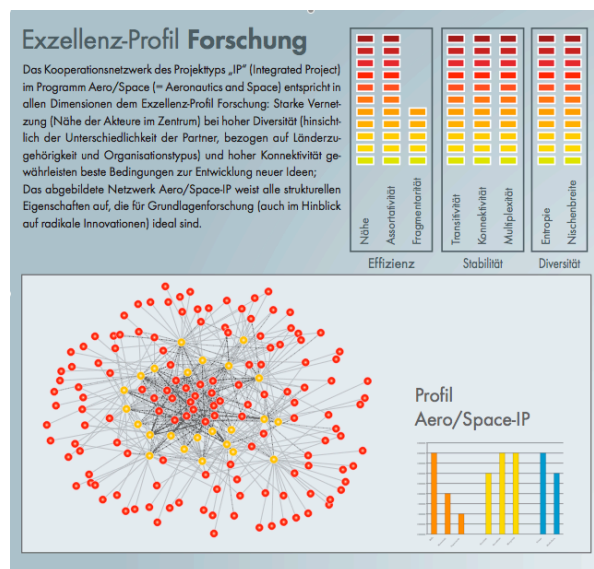


Abbildung 1: „Exzellenz-Profil Forschung“. „Das Netzwerk der Projekte des Typs SSA (Specific Support Actions) im Programm Aero/Space zeigt uns das Bild einer völlig anders gearteten Struktur: Nur wenige Akteure haben die strukturelle Kontrolle in diesem stark hierarchisch aufgebauten Netzwerk. Das Profil von Aero/Space-SSA zeigt eine lineare ‚Top-down‘-Netzwerkstruktur, die ideal für die Abwicklung standardisierbarer Produkte und Dienstleistungen (wie z.B. die Organisation von Tagungen) geeignet ist.“ (Rat FTE 2005: 38-39)

Diese Beschreibung leitet sich aus diversen Ansätzen der Sozialen Netzwerk Analyse ab, die im Vortrag erläutert und in der Broschüre nachgelesen werden können. Abbildung 1 vereinigt in sich verschiedene Darstellungsmodi und Messungen. Sie zeigt die durch Messung der Vernetzung gewonnene Typisierung eines stark hierarchisch aufgebauten Forschungsclusters, welcher hier modellhaft für Strukturmuster im Bereich der standardisierten Produktionsprozesse steht. Daneben rechts oben sieht man idealtypische Netzwerkmaßzahlen der Diversität, Effizienz und Stabilität in Form eines stilisierten Equalizers. Im roten Bereich befindet sich beispielsweise die Maßzahl der Fragmentierung, welche den prozentuellen Anteil von Akteuren angibt, die nicht direkt erreichbar sind. Diese Maßzahlen sind Teil einer SWOT Analyse

(Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) und beruhen auf Theorien der Komplexität und der Sozialen Netzwerkanalyse (vgl. Rat FTE 2005). Unten rechts sind die konkreten Werte des beobachteten Clusters in Balken gefasst. Die Netzwerkdarstellung dient hier der Exemplifizierung der typischen Muster.

Die Erkennung von strukturellen Mustern wurde in mehreren Vorträgen bei der Veranstaltung als zentraler Vorteil der SNA herausgestrichen. Die topografische Erfassung von Forschungsfeldern ermöglichte beispielsweise auch die Exponierung so genannter *bridges*. Das folgende Netzwerkdigramm (Abb. 2) stellt eine disziplinspezifische Verteilung der Wissenschaften in Österreich dar und zeigt einige wenige Akteure, die zwei entfernten Bereiche miteinander verbinden.

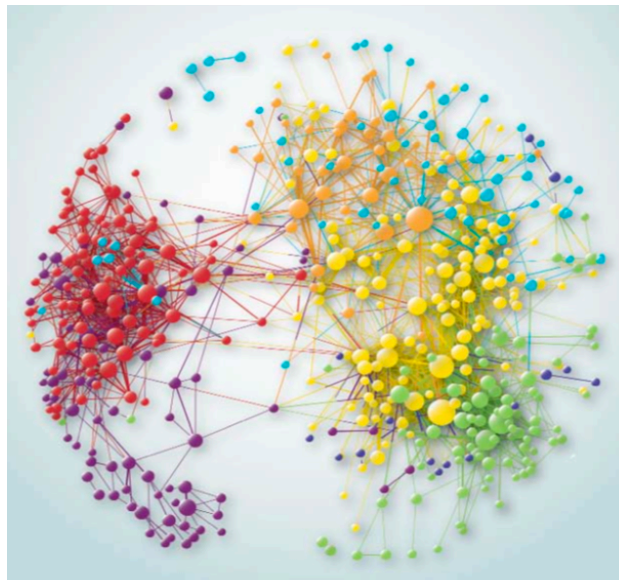


Abbildung 2: Geistes- und Sozialwissenschaften links, Medizin, Natur- und Technikwissenschaften rechts – ohne Beschriftung (Rat FTE 2005: 14).

Abbildung 2 ist eine Darstellung der von Förderstellen-EinreicherInnen (FWF – Österreichischer Wissenschaftsfonds) angegebenen, ihr Projekt betreffenden Wissenschaftsdisziplinen und der daraus resultierenden Beziehungen zwischen den Feldern. Das Netzwerkdigramm beinhaltet Daten von 5217 zwischen 1994 und 2004 geförderten Projekten. Die Farben entsprechen Zuordnungen zu Wissenschaftssegmenten, die Größe der Knoten bringt die Verbundenheit zum Ausdruck. Je größer ein Knoten, desto mehr Verbindungen kann er aufweisen.

Wenn Bilder mit dem Betrachter sprechen.

(Rat FTE 2005: 19)

Als weiterer Vorteil der SNA wurde ihre analytische Verbindungsmöglichkeit von Mikro- und Makroebene herausgestellt. Während statistische Auswertungen üblicherweise eher von einer

inferentiellen Sichtweise ausgehen und über Stichproben auf die Grundgesamtheit schließen, erlaubte die vorgestellte Methode aus der Vogelperspektive vom Gesamtnetzwerk auf jede einzelne Verbindung zu zoomen und umgekehrt. Sinngemäß führte einer der Vortragenden genau das vor, indem er ein Netzwerkdiagramm mit seinen Verbindungslinien und Knotenpunkten so weit vergrößerte, dass das Publikum in die dargestellten Strukturen förmlich eintauchen, Verbindungen und Knoten wie „mit der Lupe“ (Rat FTE 2005: 21) inspizieren konnte. Die Vortragenden betonten ihre Arbeit an der Entwicklung einer allgemein verständlichen visuellen Sprache, die die Netzwerkperspektive effizient erfassbar machen sollte.

Die wissenschaftliche Beweisführung, die Messdaten und Berechnungen wurden im Rahmen der Präsentationen ebenfalls vorgestellt, die Herstellungstechniken der Netzwerkdiagramme thematisierten die Vortragenden aber nicht. Ich hatte bereits während der ersten Präsentationen und Kurzdiskussionen einigen Unmut im Publikum bemerkt, doch als ein Teilnehmer nach der Operationalisierung der Diagramme im politischen Entscheidungskontext fragte, schien die Stimmung gegen die PräsentatorInnen umzuschlagen. Mein Sitznachbar murmelte kopfschüttelnd: „Diese bunten Bilder. Das ist doch unseriös.“ (KN051105). Auf die Frage, wie man von den mathematisch-statistischen Daten zu solch schönen und bunten Bildern käme, welchen Regeln die Darstellungen gehorchen würden, ergriff einer der Studienleiter das Wort und meinte lächelnd: „Ja, das ist eine Kunst.“ (KN051105). Diese Antwort führte zu einer sofortigen Entspannung und zu Gelächter aus dem Publikum, und das Thema war vorerst erledigt.

Das ist eine Kunst?

Eine solche Antwort ließ mich aufhorchen. Als Wissenschaftsforscherin auf Aushandlungsprozesse und Legitimationsstrategien zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit sensibilisiert, hatte ich mir weder eine solche Antwort erwartet, noch diese Reaktion des Publikums, das sich, gleichsam in humoristischem Einverständnis, mit dieser Antwort vorerst zufrieden gab. Bei mir tauchten sofort folgende Fragen auf: Hat der Vortragende hier einen kritischen Vermerk angebracht? Was ist hier mit „Kunst“ gemeint? Eine handwerkliche Fähigkeit oder eine ästhetische Verschiebung, gar eine künstlerische Intervention? Ist es nun die Kunst, die die Erkenntnisinstrumente bereitstellt? Oder ist es eine „logische Verlegenheit“ (Blumenberg 1999: 10), aus der heraus mit den Mitteln der Kunst eine Darstellungsweise gefunden werden muss? Macht gar die Kunst in diesem Falle erst sichtbar, anstatt das Sichtbare wiederzugeben, wie Paul Klee einst feststellte (Klee 1920)? Verlangen die „kognitiven Leidenschaften“ (Daston 2003: 77) nach Farben? Wird der cartesianische, teleologische Weg der „Logisierung“ (Blumenberg 1999: 10) hier umgekehrt und bewegen wir uns damit absichtlich vom Logos zum Mythos? Oder wird hier einfach nur „mit dem Auge gedacht“ (vgl.

Heintz/Huber 2001)? Sind die bunten Netzwerkgeflechte unseriös? Muss wissenschaftliche Exzellenz einfarbig sein?

Viele Fragen, welche nach eingehender Überlegung nicht so schnell beantwortet werden können, führten mich zu bescheideneren Fragestellungen, die den gezeigten Bildern von Netzwerken nachspüren wollen. Wenn es Kunst sein soll, Bilder für die Vermittlung zu erstellen, arbeiten dann die NetzwerkanalytikerInnen im Forschungsprozess überhaupt mit Visualisierungen von sozialen Netzwerken, und wenn ja, wie werden diese erzeugt? Oder anders ausgedrückt: hat das Netzwerkdiagramm einen Platz im Forschungsprozess oder dient es nur der Illustration der Ergebnisse und deren überzeugender politisch-öffentlicher Vermittlung? Falls im Forschungsprozess mit Netzwerkvisualisierungen hantiert wird, wie sehen diese aus und welche Rollen nehmen sie ein? Wer hat das Wissen Netzwerke zu visualisieren? Wie bewusst oder selbstverständlich gehen die ForscherInnen mit den Darstellungen um? Werden ihre Entstehungsbedingungen im Forschungsprozess thematisiert?

Fragen über Fragen, die mein Interesse von der Messung der Exzellenz wegdriften und gänzlich auf den offenbar fragwürdigen Status der Visualisierungen schwenken ließen. Die dargestellten Formen - Geflechte aus Knoten und Linien - wirkten vertraut und damit lesbar und doch konnte man bei dem kurzen Anblick kaum die den Bildern innewohnende Information erfassen. Es erforderte stets eine Erläuterung der Vortragenden. Die Diagramme hatten jedoch zweifelsohne eine starke Wirkung auf das Publikum, schon wegen ihrer vielen Funktionen. Sie untermalten die Theorien der Vortragenden, modellierten idealtypische Konfigurationen, zeigten den Ist-Zustand und den Soll-Wert von Wissenschafts- und Forschungssegmenten aus der strukturellen Perspektive; sie machten die Strukturen zugänglich, indem vor unseren Augen mit ihnen hantiert wurde; sie machten eine Begegnung mit sonst unsichtbaren Konzepten möglich. Sie erschienen als Daten, Exploratorien und Resultate, ließen die Übergänge dazwischen verfließen.

Trotz der wiederholten Hinweise auf die mathematischen Möglichkeiten der Vermessung von sozialen Strukturen und der damit einhergehenden Wissenschaftlichkeit der Methode, erlaubte die diagrammatische Begegnung mit dem Modell von exzellenter Forschung und Technologieentwicklung keinen Einblick in ihren Produktionskontext. Die Skepsis des Publikums wurde weiter geschürt, als eine ein Ministerium vertretende Person anmerkte, der Vorteil der „Netzwerkkarten“ (KN051105) liege in deren einfacher und effizienter Lesbarkeit und deren Anwendbarkeit beispielsweise in der Begründung von Förderentscheidungen, denn herkömmliche Gutachten würden aufgrund ihres Umfangs ohnedies nur selten gelesen. Eine Person aus dem Publikum erwiderte, dass man aber doch unbedingt immer auf den verbindlichen Text angewiesen wäre, dessen Funktion ja nicht nur eine bewertende, sondern auch eine dokumentarische und verbindliche sei und ein Bild dagegen nicht überprüfbar wäre, wenn seine Herstellungsmittel nicht nachvollziehbar sind. Ein Bild von einem Netzwerk könne

keinem „gültigen Dokument“ (KN051105) gleichgesetzt werden, es sei denn, man mache es „potentiell überprüfbar“ (KN051105).

Ich erinnere mich, dass in diesem Zusammenhang in der nachfolgenden Diskussion immer wieder der Begriff der Manipulierbarkeit fiel, jedoch indessen wiederholt auf die Komplexität der automatischen Bilderzeugung hingewiesen wurde, welche nicht so einfach anzugeben wäre und gar zu Verwirrung führen könne. Auch jenseits des Begehrens nach Überprüfbarkeit der Diagramme herrschte eine allgemeine Skepsis gegenüber der bildlichen Darstellung von sozialen Strukturen. Ob das nun der Konstellation der Veranstaltung, mit ihren Vortragenden, AuftraggeberInnen und der jeweiligen Positionierung innerhalb eines Museums, zuzuschreiben war oder eine tendenzielle Ablehnung der (neuen Strategien zur Handhabung von) Exzellenz beziehungsweise gar ein allgemeines Misstrauen gegenüber sozialwissenschaftlicher Bildlichkeit im Spiel war, ist für mich nicht entscheidbar und im Nachhinein auch nicht zu ergründen. Die Kritik an den Netzwerkbildern ließ jedenfalls die sorgfältige Inszenierung einer *evidence based policy* wackelig erscheinen. Die politische Strategie über ein streng wissenschaftliches Instrumentarium und die angeblich leichter zugänglichen bildlichen Resultate, Vorgehensweisen auszuloten oder abzusichern, schlug an diesem Tag vielleicht nicht ganz fehl, aber überzeugte auch nicht.

Als mir ein Vortragender in einer Pause versicherte, dass Netzwerkdigramme im Forschungsprozess eine wichtige Rolle einnehmen und dafür durchaus genauso bunt und formenreich ausgearbeitet würden, da man sonst gerade bei großen Datensätzen keinen Durchblick mehr hätte, war ich überzeugt, mein Dissertationsthema gefunden zu haben. Meine Gedanken kreisten gegen Ende der Veranstaltung nicht mehr um Exzellenz, sondern immer mehr um mögliche Forschungsfragen für meine Dissertation. Im Zuge ihrer Herstellung sollte ich einige VeranstaltungsteilnehmerInnen wieder treffen.

So kam es, dass ich als einen meiner ersten InterviewpartnerInnen jenen Wissenschaftler kontaktierte, welcher die Produktion von Netzwerkdigrammen mit Kunst verglich. Als ich ihn sieben Monate später auf seine damalige Aussage ansprach, meinte er dazu:

„Mit Bildern kann man wahnsinnig viel Schindluder treiben. Das kennen wir aus den Medien. Und nach wie vor ist heute in Mathematikzeitschriften fast nie ein Bild, und das hat schon einen Grund. Man kann es zwar nicht generell verurteilen, aber wenn mir jemand, der rhetorisch sehr gewandt ist, ein Bild von einem Netzwerk zeigt, und es mir erklärt, dann habe ich das Gefühl, ich habe es verstanden. Wenn ich das jetzt aber auf den Boden bringen will, dann weiß ich es nicht mehr. Im Bildlichen steckt eine starke Kraft. Nicht umsonst ist das eine Kunstform, die es seit zehntausenden Jahren gibt. Wenn man also die Traditionen kennt und weiß, wie man mit Hilfe davon seine Anliegen vermitteln kann, dann ist man mächtig. Das sind dann auch Leute, die mehr über die Darstellung nachdenken, als über den Inhalt. Der Inhalt wird nur mehr als Punkt und Linie gesehen. Das ist sehr wirksam.“ (Rs2)

Der Verweis auf die Kunst entpuppte sich also durchaus als ein kritischer Vermerk, der auf die Möglichkeit der Manipulation eines ungeschulten Publikums durch eine rhetorisch gewandte Vermittlung hinweist, wie man sie auch von den Massenmedien kennt. Der Interviewpartner weist auf das Gefühl der Gewissheit hin, das Bilder intuitiv vermitteln können. Die Stellungnahme des Interviewten beherbergt jedoch noch einige andere Sichtweisen, welche den Status von Bildern in der Wissenschaft betreffen. Unterschiedliche Wissenschaftskulturen richten sich nach unterschiedlichen Normen und Werten, sind eingebettet in unterschiedliche visuelle Kulturen. Während ein bestimmtes mathematisches Journal keine Bilder benötigt, schreiben andere Zeitschriften jährlich Wettbewerbe um das beste Wissenschaftsbild aus⁷.

Es gilt nun, die Kultur der Sozialen Netzwerkanalyse bezüglich ihrer Affinität zum Bild zu untersuchen. Finden sich solche Bilder tatsächlich auch in der Forschungspraxis, und wenn ja, welche Rollen nehmen sie dort ein? Wie wird mit Hilfe der Visualisierungen Sinn gestiftet und Wissen produziert? Wer produziert Netzwerkdiagramme: die kunstfertige, in der Öffentlichkeit auftretende und sie erklärende, rhetorisch gewandte Forscherin selbst? Welche Traditionen sind hier angesprochen und was leisten wissenschaftliche Bilder, die sich gewisser ästhetischer Traditionen bedienen? Ist das Nachdenken über, und die Entwicklung neuer Darstellungsformen nicht eine spezifisch wissenschaftliche Tätigkeit?

Imag(in)ing Networks – Zum Aufbau der Studie

Um die Bedeutungsmacht und Normalisierungsprozesse von wissenschaftlichen Bildern in diversen sozialen Feldern zu untersuchen, schlagen Gugerli und Orland (2002) vor, auch den Produktionskontext der Bilder zu untersuchen. Die bei der Veranstaltung gezeigten „exzellenten Netzwerke“ brachten ihre „instrumentellen Voraussetzungen, ihre Prozeduren und Verfahrensbedingungen zum Verschwinden [...]. Um diese Frage[n] zu beantworten, müssen unsichtbar gewordene Verfahrensbedingungen jedoch wieder ins Blickfeld der Analyse gerückt werden.“ (Gugerli/Orland 2002: 10). Diesen Verfahrensbedingungen widmet sich vorliegende Studie. Sie verlässt in der Folge den Kontext der beschriebenen Veranstaltung, interessiert sich nicht für Exzellenzbestimmung oder Politikberatung, sondern wendet sich hin zur sozialwissenschaftlichen, netzwerkanalytischen Forschungspraxis und der „Kunst der Netzwerkvisualisierung“, jedoch ohne dabei auf die historische Tragweite des Kunstbegriffs Rücksicht zu nehmen, denn die Frage, worin die Kunst besteht, muss notwendigerweise die Trope der Kunst offen halten. Die Untersuchung beschäftigt sich sowohl mit den Produktionstechniken der Bilder als auch mit den BildermacherInnen der Sozialen Netzwerkanalyse und will ihre Vorstellungen und Zuschreibungen (imagination) und ihre spezifische Arbeit an der bildlichen Gestaltung von Wissen (imaging) thematisieren, die vorhin der Kritik ausgesetzt war. Die Frage nach der Kunst schafft hier Aufmerksamkeit für die

⁷ Vgl. Science Magazine, Vol. 321, Sept. 2008: Visualization Challenge.

vielfältigen ästhetischen Praktiken, die Wissen zwar mit konstituieren, aber auch fragwürdig erscheinen können.

Diese Studie richtet sich in ihrer praxis-orientierten, ethnographischen Vorgehensweise sowohl an SozialwissenschaftlerInnen aus dem Feld der Sozialen Netzwerkanalyse, die Interesse an einer reflexiven Thematisierung ihrer (Re-) Präsentations- und Handlungsräume haben, als auch an WissenschaftsforscherInnen, die sich für Herstellungs- und Verwendungsweisen sozialwissenschaftlicher Bilder interessieren, welche in Untersuchungen der wissenschaftlichen Bildpraxis in der Wissenschaftsforschung bis heute nur eine marginale Rolle spielen⁸. Weiters bieten Beobachtung und Interpretation der netzwerkanalytischen Bildpraktiken eine neue Perspektive auf die derzeitig allgegenwärtige Metapher des Netzwerks. Die Vorherrschaft der Imagination des Sozialen als Netzwerk zu hinterfragen bildet gewissermaßen den Relevanzrahmen vorliegender Arbeit, der Fokus liegt jedoch auf sozialwissenschaftlichen Bildpraktiken und ihrer Untersuchung in der sozialwissenschaftlichen Wissensproduktion und ihrer Verwendungsweisen.

Ich breite meine Beobachtungen und Interpretationen nun folgend in acht Kapitel aus, wobei keine strikte Trennung zwischen Empirie und Theorie vorgenommen wird, da sich jedes Kapitel einer spezifischen Perspektive auf den Forschungsgegenstand, dem Netzwerkdiagramm sozialer Strukturen, und seiner Rolle in der wissenschaftlichen Praxis widmet und deswegen immer empirische und theoretische Ansätze und Anteile vereint.

- (1) Das erste Kapitel kreist ganz um die **Netzwerkmetapher und ihre Sichtbarkeit**. Wie treten Netzwerke im sozialwissenschaftlichen Diskurs auf? Eine Politik der Vernetzung, wie sie nicht nur von Forschungsförderungsstellen betrieben wird, benötigt die Sichtbarmachung von Strukturen u.a. als Netzwerkbilder, sowohl als Basis einer „symbolischen Ökonomie, in der mit Zukunftsszenarien“ (Felt 2007: 301) hantiert werden muss, als auch als Kontroll- und Optimierungsinstrumente des Gesellschaftsmanagements und Technik der gesellschaftlichen Selbstbeschreibung. Die bildliche Imagination von sozialen Netzwerken wird weiters über eine historische Kontextualisierung in die eingeschliffenen Argumentationsschemata der wissenschaftlichen Bildkritik eingebettet. Der Ansatz der „visual cultures“ scheint geeignet, diese Argumentationslinien zu verlassen und sich dem Umgang mit Bildern in der wissenschaftlichen Praxis zu nähern. Die Visualisierungen von Netzwerken konzeptualisiere ich außerdem als politische Bilder im Hinblick auf ihre Performativität, da sie vielfältigen sozio-technischen Aushandlungsprozessen entspringen, und selbst solche hervorbringen und steuern.

⁸ Siehe dazu Kapitel 2.

- (2) Im zweiten Kapitel expliziere ich den **Forschungsgegenstand** und seine disziplinäre und methodologische Heimat in der sozialen Netzwerkanalyse. Wie kam die Sozialwissenschaft zu diesem bildlichen Werkzeug, wie wurde es verhandelt und welchen Wandel vollzog es von den ersten Handzeichnungen sozialer Strukturen bis zu dem computer-gestützten Automatic Graph-Drawing? Des weiteren erläutere ich den **theoretischen Rahmen** dieser Studie und warum ich trotz aller Bildkritik am Bildbegriff festhalte: wie kann man sich mittels seiner Konzeption als Hybrid zwischen Objekt und Prozess dem Produktionskontext der Netzwerkvisualisierungen nähern? Zu diesem Zweck müssen diskursanalytische Ansätze um visuelle und materiell-körperliche Dimensionen erweitert werden. Dabei rückt das Zusammenspiel von Sprache, Bildgebungstechnik und ästhetischem Handeln, aber auch von Objektivität und Ästhetik in den Fokus der Analyse.
-
- (3) Das dritte Kapitel versammelt methodische Herangehensweisen, erläutert das **Forschungsdesign und das Forschungsfeld**, und thematisiert deren Ko-Konstruktion. Ich erkläre meine ethnographische Vorgehensweise und die spezifischen Erweiterungen der Diskursanalyse, um sie für meine Forschungsziele als Auswertungsinstrument zu operationalisieren. Die Forschungsfragen werden hier nochmals konkretisiert und dabei in drei überlappende Themenblöcke gefasst: erstens wird die Rolle der Netzwerkvisualisierungen in der Wissensproduktion untersucht und gefragt, welche Prozesse sich in die bildliche Konstruktion von sozialen Strukturen einschreiben. Der zweite Block beinhaltet Fragen zu Konventionen von-, Zuschreibungen und Erwartungen an Netzwerkvisualisierungen und sucht auch nach den visuellen Kulturen und Diskursen, die die Produktion und Rezeption von solchen Diagrammen informieren. Der dritte Block thematisiert die Netzwerkvisualisierung als Kunst, fragt einerseits nach der Problematisierung einer bildlichen Objektivität und andererseits nach dem der Bildproduktion inhärenten ästhetischen Handeln. Außerdem widme ich mich noch der Reflexion der eigenen Vorgehensweisen und der Problematik beim eigenen Umgang mit den netzwerkanalytischen Bilderwelten und bei deren Einbindung in die Dissertation.
-
- (4) Wie konnte die Form des Knoten-Kanten Diagramms als „Denkstil“ quer durch wissenschaftliche Disziplinen reüssieren? Die Suche nach alternativen Darstellungsformen sozialer Netzwerke lässt mich einen Blick auf die **Geschichte dieser diagrammatischen Kulturtechnik** werfen. Die fragmentarische, historische Spur der begrifflichen und bildlichen Etablierung des Netzwerks als epistemisches Ding, die ich im vierten Kapitel aufgreife, hängt funktionalistisch eng mit jeweils verfügbaren visuellen und materiellen Kulturtechniken und den (wissenschaftlichen) Weltbildern und Paradigmen zusammen. Ich durchstreife medizinische, biologische, chemische, philosophische, und

sozialwissenschaftliche Felder und untersuche die Verwendung von Netzwerkdiagrammen oder Vorformen im Hinblick auf die damit einhergehenden Blickkonventionen und Ordnungsleistungen. Die Diagramme entspringen dem Bildervorrat einer weiter gefassten strukturellen Denkkordnung und ihrer Perspektive auf Zwischenräume und sind gerade wegen ihrem Gestaltungspotential als wichtiger Teil der Wissensproduktion aufzufassen: sie bringen Wissen hervor, das ohne die spezifische bildgebende Technik nicht zustande käme.

(5) Das fünfte Kapitel beschäftigt sich mit dem **Know-How der Netzwerkvisualisierung**.

Wo findet sich dieses Wissen, wie ist es konstituiert und wie wird es vermittelt? Ich stütze mich hierbei auf meine Feldbeobachtungen und Literaturrecherchen, aber auch auf eigene Erfahrungen, die ich beim Erlernen der Methode der sozialen Netzwerkanalyse machte. Ich zeige, wie wichtig Netzwerkdiagramme in der Lehre sind, obwohl man ihre Herstellungstechniken nur marginal thematisiert. Ich hinterfrage den gängigen *Look* der Netzwerkanalyse bei wissenschaftlichen Konferenzen der Forschungsgemeinschaft, berichte von den „Viszards“, die das Wissen um die neuesten Techniken der Informationsvisualisierung in Bezug auf die Netzwerkanalyse pflegen und lerne sowohl VisualisierungsexpertInnen kennen, als auch solche, die sich mit den Standardeinstellungen ihrer Analyse- und Zeichensoftware zufrieden geben oder aber mit ExpertInnen zusammenarbeiten, um „schönere“ Bilder zu erstellen.

(6) Der **Produktionsprozess der Netzwerkvisualisierungen im Forschungsalltag** der

Netzwerkanalyse steht im Mittelpunkt des sechsten Kapitels. Welche Rolle spielen die Diagramme im Forschungsprozess? Wie werden die Bilder hergestellt und welche Transformationen sind beobachtbar? Zur Beantwortung dieser Fragen begeben sich in die Arbeitsbereiche der VisualisierungsexpertInnen, diskutiere Phasen des Forschungsablaufs und widme mich den unterschiedlichen Gegebenheiten und Politiken der Anwendung und Veröffentlichung der Netzwerkbilder. Über die Beschreibung der vielfältigen sozialen, lokalen und instrumentellen Gegebenheiten rund um den Herstellungsprozess der Diagramme, rücke ich Tätigkeiten und Fertigkeiten ins Blickfeld, die sich nicht nur im fertigen Bild dem Blick entziehen, sondern auch in Lehrbüchern und Lehrveranstaltungen zur SNA nur am Rande behandelt werden. Die Untersuchung der Veränderlichkeit und Transformierbarkeit der Bilder führt mich zu ihrer Interpretation als „boundary objects“, deren Funktionen und Bedeutung situativ auszuhandeln sind. Die beobachteten und interviewten ForscherInnen thematisieren immer wieder die Wichtigkeit des richtigen Gespürs bei der Sichtbarmachung und Vermittlung von sozialen Netzwerken.

Dieser körperlich-sinnliche Aspekt der Wissensproduktion erscheint als zentraler Maßstab im Umgang mit visuellen Modellen, Exploratorien und Argumentationen.

- Das eingeschobene Interlude zwischen dem sechsten und siebenten Kapitel stellt eine Gesprächspassage zum Thema **Stil** heraus. Es soll sowohl Einblick in das ethnographische Interviewsetting liefern, als auch die Reflexionen der ForscherInnen zu ihren Gestaltungstechniken aufzeigen.

- (7) Ich frage nicht entsprechend einem hermeneutischem Duktus: Welchen Sinn erzeugen die Bilder?, sondern: Wie wird mit Netzwerkbildern Sinn gestiftet? Das siebente Kapitel greift nochmals einige der beobachteten diagrammatischen Techniken auf, welche den Forschungsprozess und die visuellen Argumentationen in-formieren: Ob sich Netzwerke am Bildschirm dynamisch entfalten; ob eingefärbt, gezoomt oder ausgeblendet wird; wie Nähe, Distanz und Perspektive ins Verhältnis gebracht werden; inwiefern Gestik und Rhetorik die Bilder begleiten und gleichsam animieren; all diese Praktiken betreffen auch die körperlich-sinnliche Dimension der Wissensproduktion und der **Vergegenständlichung** der sozialen Netzwerke. Ich beobachte die geschulte Wahrnehmung und experimentelle Könnerschaft im Forschungsprozess und in der Arbeit an den Visualisierungen nicht nur als stilles, implizites Körperwissen, sondern auch als explizite Vergegenwärtigung mittels Körpereinsatz und Kommunikation. Ich beobachte aber auch instrumentelle, standardisiert-ergonomische Körpertechniken als Optimierungsleistungen an prinzipiell mehrdeutigen Darstellungen und frage weiters: Wie stehen die ForscherInnen zu ihren wissenschaftlichen Gegenständen und **Objektivierungsleistungen**? Der Wunsch „objektive Bilder“ zu machen wird den vielfältigen ästhetischen Praktiken im Forschungsprozess gegenübergestellt. Dies geschieht jedoch nicht mit dem Ansinnen, die WissenschaftlerInnen und ihre Bilderzeugnisse als unobjektiv zu demaskieren, sondern ich frage ob die Bilder nicht gerade wegen ihres ästhetischen Potentials Objektivität mit konstituieren und Sinn stiften.

- (8) Im achten und letzten Kapitel werden nochmals die zentralen Argumente der Arbeit herangezogen und diskutiert. Nach einer kurzen **Zusammenfassung der aus der Studie resultierenden Thesen**, spanne ich abschließend den Bogen zurück: zum eingangs angesprochenen Sichtbarkeitspostulat der Netzwerkgesellschaft und den präskriptiven und disziplinierenden Auswirkungen bildgebender Sozialtechnik, die zwischen „social empowerment“ und fortschrittlicher, gesellschaftlicher Optimierung schwankt, und sich der Herstellung von Zukunft verschrieben hat. Ich plädiere für den gezielten Einsatz der Kunst der Netzwerkvisualisierung und der Förderung ihres multiperspektivischen Potentials und für ihre reflektierte Einbindung in die sozialwissenschaftliche Ausbildung.

Kapitel 1: Alles ist Netzwerk: Sprachbilder und Bildpolitiken.

Einleitung

Dieses Kapitel verfolgt das Ziel, vorliegende Studie in für sie relevante Diskurse und Imaginationen von sozialen Netzwerken einzubetten. Zu diesem Zweck ziehe ich die eingangs bereits beschriebene Veranstaltung und die dabei kritisierte Gestaltung der Bilder von *Exzellenten Netzwerken* heran. Die öffentliche Kritik an wissenschaftlich sanktionierten, politischen Visionen, vermag den Blick auf die den Visionen inhärenten Konstruktionsleistungen zu lenken. Die öffentliche Infragestellung der als Bilder dargestellten wissenschaftlichen Argumente kann so die zur Schau gestellte Gewissheit einer Evidenz-basierten Politik porös werden lassen.

Als Wissenschaftsforscherin wurde ich hellhörig, als gerade eine solche Objektivierungsleistung aus der Wissenschaft ausgeschlossen und strategisch in die *Kunst* abgeschoben wurde. Wollte man tatsächlich die Produktionsbedingungen der Bilder verschleiern⁹ oder waren sie nicht nachvollziehbar? Wird angenommen, dass künstlerische Darstellungen eine andere Macht auf die BetrachterInnen ausüben als wissenschaftliche? Welche Erwartungen werden in solche Bilder gelegt? Können solche „Landkarten des Wissens“ (KN051105), wie die Bilder der exzellenten Netzwerke auch genannt wurden, zu mächtigen „Imagined Geographies“ werden? Said (1995) wies in Foucault'scher Tradition auf die Macht von „Imagined Geographies“ hin, die in den Händen jener liegt, die die Imaginationen schaffen und verbreiten und die solche Imaginationen auch zu objektivieren vermögen. Wurden sie vielleicht gerade deswegen abgelehnt?

Diese Fragen werden wie folgt in vier Abschnitte dimensioniert:

(1) Man versuchte während der Veranstaltung im November 2005 seitens der Politik und der beratenden WissenschaftlerInnen die Netzwerk-Perspektive in einen globalen Kontext einzubetten: „**Alle Welt redet von Netzwerken!**“ Jenem Leitbegriff „Netzwerk“ will dieser erste Abschnitt zuerst nachgehen¹⁰. **Welche Imaginationen wurden und werden mobilisiert?** Wo finden sich heute Netzwerke als Figuren der (Selbst-) Beschreibung¹¹ und wie sind diese gebräuchlich? Wird der Begriff auch kritisch rezipiert? Selbst ein grober Überblick über die

⁹ Anmerkung: Hierbei könnte man von einer Verkehrung des „Disjunktionsprinzips“ sprechen, das sinngemäß besagt: je natürlicher Bilder wirken, desto mehr Konstruktionsleistung ist in sie eingeflossen. (Bredekamp et al. 2003: 15). Indem die Bilder als künstlich oder künstlerisch bezeichnet werden und sie so als ästhetische Interpretationen freigibt, entlässt man sie aus der Wissenschaft und ihren Rechenschaftspflichten, aus deren vermeintlicher Neutralität und Objektivität.

¹⁰ Siehe dazu im Kapitel 3 den Abschnitt zu Metaphorologie.

¹¹ Dieses Kapitel widmet sich ausschließlich dem zeitgenössischen Blick. Ein historischer Blick wird erst im Kapitel 4 vorgenommen!

geläufigen Diskurse fördert deren Verankerung in bildlichen Darstellungen von Netzwerken zu tage¹². Dazu gilt es nun zu fragen, wie solche Bilder als Vermittler und als Materialien gehandhabt werden.

(2) Das Publikum der Veranstaltung (bestehend größtenteils aus VertreterInnen der Industrie und Forschung, sowie zahlreichen JournalistInnen und einigen StatistikerInnen) hatte zwar nichts an der Vorstellung der „Netzwerke als Infrastruktur der Innovation“ (vgl. Rat FTE 2005) auszusetzen, stand aber der Vermittlung der Ergebnisse skeptisch gegenüber. Weniger die Ergebnisse selbst, sondern ihre Darstellungsweisen wurden mit dem Vorwurf der Unseriösität, dem Mangel an ästhetischer Zurückhaltung, die als wissenschaftlicher Standard gilt, und der Manipulation im Sinne einer interessengeleiteten Illustration der Ergebnisse kritisiert. Folgt diese kritische Haltung eingeschliffenen Argumentationsmustern? Seit der Antike¹³ finden sich Dokumente zur Bildkritik, die sich kontinuierlich durch Philosophie, Kirche und Politik des westlichen Kulturkreises zieht. In diesem Abschnitt soll daher versucht werden, die Skepsis gegenüber den Netzwerkvisualisierungen aus dem Kontext der Veranstaltung heraus, in einen bildkritischen Diskurs und den darin inhärenten Imaginationen von Sichtbarkeit und Ordnung zu verorten. Als **streitbare Objekte** sind die Bilder schließlich **Identifikatoren unterschiedlicher visueller Kulturen**, die im Aufeinandertreffen die wissenschaftliche Bildgebung fragwürdig erscheinen lassen.

(3) Der dritte Abschnitt widmet sich dem Umgang mit den Netzwerkbildern als politische Mittler. Im Zuge dessen plädiere ich für eine Ausweitung des Begriffs der **Bildpolitik**, welcher dazu dienen könnte, nicht nur öffentlich gemachte Bilder der Politik als Kommunikationsmedien zu behandeln, sondern den Blick auf den Umgang mit (wissenschaftlichen) Bildern allgemein zu richten, und zwar aus einer praxisorientierten Perspektive im Kontext unterschiedlicher Strategien zur Legitimation in allen soziokulturellen Feldern ohne dabei das Forschungsobjekt „Bild“ in seiner Materialität aus den Augen zu verlieren. Denn als zum Greifen nahe liegende Objekte dienen die wissenschaftlich-objektivierte Bilder als Kontroll- und Optimierungsinstrumente dem Eingriff in die Gesellschaft, und sei es nur, wie im genannten Beispiel, um Wissenschaft und Forschung im Hinblick auf ihre exzellenten Potentiale zu trimmen.

(4) Der letzte Abschnitt hat die Überleitung zum eigentlichen Forschungsgegenstand zum Ziel. Erst ein **performativer Bildbegriff** - abseits einer Konzentration auf erkenntnistheoretischen Status oder Bedeutung der Bilder – vermag die Untrennbarkeit von Darstellung und Herstellung von Wissen im Bild und dessen Wirksamkeit zu thematisieren, sowie die Habitualisierung spezifischer Repräsentationsformen wie das Netzwerkdiagramm in der

¹² Siehe dazu auch noch Kapitel 4 zum historischen Bild-Diskurs.

¹³ Siehe dazu u.a. Sachs-Hombach/Schürmann (2005).

Gesellschaft auszuloten. Denn in Anbetracht des Umgangs mit den Netzwerk-Bildern im öffentlichen Rahmen, werden ihre Produktionsbedingungen fragwürdig. In der in der Einleitung beschriebenen Veranstaltung zu Exzellenten Netzwerken unterstellten KritikerInnen, dass die Visualisierungen der Netzwerke im Hinblick auf ihre politische Überzeugungskraft besonders ausgestaltet wurden. Ihre Wissenschaftlichkeit wurde angezweifelt. Der prekäre Status der Bilder erweckt Neugierde und verleitet zur Beobachtung ihres Auftretens und ihrer Funktionsweisen im Kontext ihrer Herstellung im sozialwissenschaftlichen „Labor“. Zur Ergründung ihrer Rollen im wissenschaftlichen Forschungsprozess ist es erforderlich, in eine Diskussion mit den BildproduzentInnen zu treten.

1. Alles ist Netzwerk? Imaginationen sozialer Netzwerke.

„Alle Welt redet von Netzwerken!“ postulierte man bei der eingangs beschriebenen Veranstaltung zu Exzellenten Netzwerken im November 2005 in Wien. Die Bestrebungen der Europäischen Union, über gezielte Förderprogramme die Etablierung *exzellenter Netzwerke* in Wissenschaft und Forschung voranzutreiben, sollten auch in Österreich vorgestellt und in Angriff genommen werden. Der Begriff der **Exzellenz** war damals und ist, wie heute, äußerst unpräzise definiert und basiert weitgehend auf der Annahme, dass mittels institutionalisierter Rankingmethoden und Leistungsmessungen über das Outputverhalten der Forschungsgemeinschaften und Bildungseinrichtungen qualitative Aussagen getätigt werden könnten. Ausgehend von der Hypothese, dass vernetztes Wissen und damit vernetzte Kooperationen, die Motoren der Innovation im EU Raum wären, fragte man nach Möglichkeiten, Exzellenz zu messen und zu steuern. Gesucht waren wissenschaftlich „objektive Kriterien für Exzellenz“¹⁴ von Netzwerken im Forschungs- und Innovationsbereich.

ForscherInnen aus dem Bereich der Sozialen Netzwerkanalyse und der Komplexitätsforschung erhielten den Auftrag, die Qualität von Forschungsk Kooperationen unter dem Blickwinkel der Vernetzung zu vermessen, um damit der Politik ein neuartiges Steuerungs- und Evaluierungsinstrument in die Hände zu legen. Den Indikatormessungen des etablierten *New Public Management*¹⁵ mit seinen linearen Modellen von Innovation, welche die „soziale Infrastruktur“ (vgl. Rat FTE 2005) von Forschungs- und Innovationssystemen nicht beachten, sollte nun eine relationale Methode entgegen gesetzt werden, die der Komplexität von Forschungsverbünden, etwa den Forschungsnetzwerken des 6. Rahmenprogramms der EU, gerecht würde und damit den statistisch-administrativen Blick zu erweitern vermag.

¹⁴ Dieses Zitat stammt von einer Wirtschaftspolitikerin (aus meinen Notizen zur Veranstaltung KN051105).

¹⁵ Unter New Public Management wird eine öffentliche Verwaltungsreform verstanden, die auf der Übernahme von Managementansätzen aus der Wirtschaft abzielt. Zu den daraus entstehenden neuen *governance* Konzepten, besonders im Bereich des Wissenschaftsaudits siehe: Power (1999: 42f).

Die Methode der Sozialen Netzwerkanalyse wird allgemein den Sozialwissenschaften zugeordnet und beschäftigt sich mit sozialen Netzwerken. Damit sind jedoch in erster Linie nicht informations- und kommunikationstechnische Plattformen zum Knüpfen und Überwachen von sozialen Beziehungen (Facebook, Myspace etc) gemeint, sondern wesentlich allgemeiner eine formale Beschreibungsform von sozialen Interaktionen. Die Akteure (Personen, Institutionen, Diskurse, Maschinen, Stoffe,) entsprechen Knoten und deren Interaktionen konstituieren Dyaden, welche wiederum komplexe Netzwerke erzeugen und mathematisch als Menge von Punkten, zwischen denen Linien verlaufen, gefasst werden können. Formal analysiert werden beispielsweise Umfang und Dichte, Funktionen und Ziele von Netzwerken und die Qualität von Beziehungen. Soziale Netzwerke werden auch im Rahmen der Komplexitätsforschung untersucht. Hierbei kommen Computersimulationen und beispielsweise Multi-Agenten Systeme zum Einsatz, um u.a. die Diffusion von Informationen in einem Netzwerk zu simulieren. Doch beschränkt sich die Komplexitätsforschung nicht auf soziale Phänomene, sondern ergründet Beziehungsmuster und Verhältnisse ebenso im Kontext der Life Sciences, Mathematik, Physik, Technik usw.

Um also die Leistung von vernetzten Systemen messen, bewerten und optimieren zu können, erwartete man sich Instrumente zum Monitoring der „Ressourcenausnutzung und der Kooperationskultur in der Forschung“ (Garzik 2005: 9), aber auch zur Beurteilung der Relevanz der Positionen der Forschungseinrichtungen im Internationalen Netzwerk. Besonders seitens der Politik war man sehr bemüht, die relationale Perspektive als einzig zeitgemäße zu Beginn des 21. Jahrhunderts zu loben, immer wieder wurde darauf hingewiesen, dass alle Welt von Netzwerken rede. Nun war vielleicht das Wort in aller Munde, doch es wurde angenommen, dass soziale Netzwerke noch nicht selbstverständlich erscheinen und die formale Analyse von sozialen Netzwerken einer allgemeinen Aufklärung bedarf. Eine einzige bildliche Darstellung der Wissenslandschaft in Österreich (Abb. 3) reichte nicht. Zum Behufe der Aufklärung waren die Präsentationen gespickt mit bildlichen Hinweisen auf die Netzwerklogik, die man sowohl in Beziehungen des Alltags als auch in anderen gesellschaftlichen Bereichen verorten könnte. Die soziotechnische Infrastruktur wurde etwa mit einer Pipeline symbolisiert, soziale Beziehungen mit dem Foto eines Handschlags. „Everything is connected to everything else“ (vgl. Barabasi 2002). Verbindungen geben Aufschluss über die Knotenpunkte und über die Arten und Weisen der Zusammenschlüsse, kann man in Netzwerktypen zusammenfassen. So finden sich beispielsweise geschlossene, dichte oder löchrige Netzwerke. In dichten Netzwerken, wo alle Akteure miteinander bekannt sind, prägt die „soziale Intensität“ die Vertrauensverhältnisse aber auch die Abhängigkeitsverhältnisse. Solche Netzwerke sind stabiler als ihre löchrigen Counterparts, diese jedoch erlauben schnellere Informationsdiffusion, sind dafür aber auch leichter verwundbar. (vgl. Rat FTE 2005: 31).

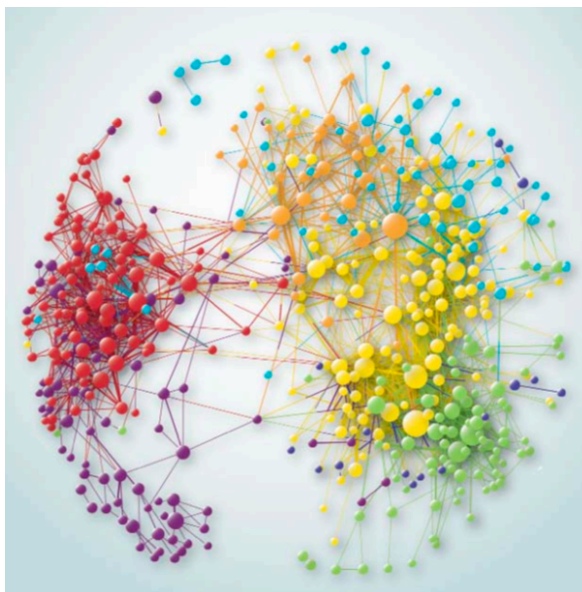


Abbildung 3: Exzellente Netzwerke. Die österreichische Wissenslandschaft. Quelle: Rat FTE (2005: 14). Zur Bilderklärung siehe Kapitel 1, Abbildung 2.

Die präsentierenden WissenschaftlerInnen fächerten das Potential des Netzwerkbegriffs auf und verwiesen auf die Ähnlichkeiten von Innovationsmanagement mit Ameisenstaaten, Gehirnen, Börsenmärkten (vgl. Thurner 2005: 16), denn in all diesen Bereichen könnte man in den Prozessen mathematische Regeln erkennen und diese anwenden, um sie als Netzwerke zu beschreiben.

1.1. Imaginationen

Die Debatte zu den exzellenten Forschungsnetzwerken war und ist in der Tat nur ein Ausläufer einer regelrechten Euphorie um den Netzwerkbegriff. Längst hat sich das Netz von Fischerei und Spinnentieren emanzipiert und ist zum *Werk* geworden. Der Begriff scheint als Signatur einer ganzen Epoche (vgl. Wolf 2000) unhintergebar und dominiert diverse Diskurse in Wirtschaft, Technik, Wissenschaft, Politik und im Alltag, sowohl als deskriptives Mittel als auch als präskriptives Modell. Die steile Karriere des Begriffs entspringt wohl seiner gleichzeitigen Abgrenzungsleistung von zu überwindenden Konzepten wie Hierarchie, Linearität oder gar System und seiner Undeterminiertheit, die ihn zum metaphorischen Container und *enabler* unzähliger sozialer Imaginationen und Praktiken werden lassen.

Neben der Vorstellung einer global vernetzten Wissensproduktion und ihren exzellenten Forschungs- und Bildungsnetzwerken finden wir die Netzwerkidee in vielen Bereichen: Globale technische Netzwerke bilden die Infrastruktur für die „Ströme“ von Gütern, Wissen, Kommunikation und sozialen Beziehungen der „Netzwerkgesellschaft“ (vgl. Castells 2001); die Politik fördert „networked industries“ (vgl. Barry 2002) und fordert „Schulen ans Netz“ (vgl.

Freiwald, FAZ, 2006); Militärs setzen auf die Identifikation von *keyplayern* in feindlichen Terrornetzwerken und „network centric warfare“ (vgl. Moffat 2003) zur Bündelung ihrer Ressourcen; soziale Bewegungen postulieren die Vernetzung ihrer Akteure als stärkende Taktik; krisengeschüttelte Analysen beanstanden die Verflechtungen des internationalen Finanzwesens; Wirtschaftsunternehmen entledigen sich ihrer starren Hierarchien zugunsten einer flexibleren, flacheren Netzwerkstruktur einer Informationsökonomie; den Markt gestalten fortan „connectives“, statt „collectives“ (vgl. Sivan 1999); Freundschaften werden auf *social networking platforms* elektronisch geschlossen; MeinungsforscherInnen, sowie BrandmanagerInnen suchen nach Zugängen zur vernetzten Meinungsbildung in „Küchen der öffentlichen Meinung“ (vgl. Moreno 1954); die genetischen Verbindungen unterschiedlicher Krankheitserreger werden als Netzwerk vermessen (siehe Abb. 4) und das biologische Leben kann als „vernetzter Superorganismus“ (Rötzer 1999: 16), die dazugehörige „Vernetzungstechnik“ als (...) Grundmechanismus des Lebendigen“ (Böhme 2006: 4), ausgemacht werden.

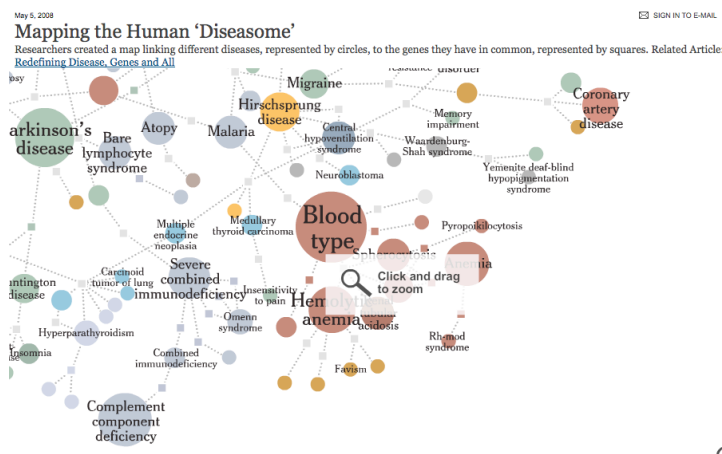


Abbildung 4: Screenshot Mapping the Human ‚Diseasome‘ (Goh et al. 2007; Screenshot New York Times, 5. Mai 2008).

http://www.nytimes.com/interactive/2008/05/05/science/20080506_DISEASE.html (5. Mai 2008)

Nicht alle der obigen Beispiele finden die gleiche breite Öffentlichkeit, aber sie zeigen, wie weit verbreitet der Begriff zirkuliert, wie sehr er überall zu einem dominanten Denkmuster geworden ist. Eine kritische Distanzierung vom Terminus des Netzwerkes scheint heute fast unmöglich, denn er prägt als Metapher, Begriff und Modell, als Messeinheit, Kalkül und Resultat vielfältige Diskurse. Als Konzept erzeugt er, was er zu erkennen vermag (vgl. Böhme 2004: 27) und Latour fragt berechtigterweise: „Ist es unser Fehler, wenn die Netze gleichzeitig real, wie die Natur, erzählt wie der Diskurs, kollektiv wie die Gesellschaft sind?“ (Latour 1995: 14).

Diese Vielseitigkeit des Netz-Begriffs regt zur Frage an, ob wir es mit einer historischen Konstellation zu tun haben, „in der alles Daseiende so vollständig in sich vermittelt ist, dass eben das Moment der Vermittlung durch seine Totalität verstellt ist?“ (Adorno 1972: 369).

Adorno kritisiert hier Vermittlungsprozesse, die eine vermeintliche Transparenz und Selbstverständlichkeit generieren, weil sie als solche unhinterfragt bleiben.

„Fischer- und Spinnennetze, Gewebestrukturen, Kapillaren und Synapsen, (Hyper-) Texte und gebaute Infrastrukturen sind ohne Zweifel verschiedene Dinge. Aber gerade diese Vielfalt öffnet den Raum für kollektive Imaginationen (die wiederum zugleich Bedingungen der Rede von Netzwerken sind). Unter diesen Vorgaben ist das Netz ein Konzept mittlerer Reichweite: stets zugleich Metapher wie Modell und dadurch epistemisches Ding par excellence.“ (Gießmann 2005: 428)

All die genannten Anwendungsfelder und -formen weisen auf Imaginationen, die sich unter dem Begriff des Netzwerkes versammeln und geben Aufschluss über Erwartungshaltungen, mit denen der sozialen Realität begegnet wird. Die Metapher des Netzwerkes scheint unterschiedlichste Konzepte als kollektive Zuschreibungsform in sich zu vereinigen, und strahlt gerade durch ihre Allgegenwärtigkeit Legitimität aus. Bei den vielfältigen Ideen vom Netzwerk handelt es sich um mächtige soziale Imaginationen, die gerade bei den Konstruktionen anstrengenswerter Zukünfte oder in der Kritik gegenwärtiger Zustände eine wichtige Rolle spielen, wie nun folgend gezeigt werden soll. Es gilt nun dem „Netzwerk“ in seinen vielfältigen Ausprägungen als Metapher, Modell und epistemisches Ding auf die Spur zu kommen.

Eine inzwischen unüberschaubar gewordene Anzahl von Publikationen¹⁶ widmet sich Karriere und Auslegungsmöglichkeiten des Netzwerk-Begriffs. Beschäftigt man sich ausführlich mit dem Gebrauch des Terminus, lässt sich beinahe „[k]ein Standort außerhalb des Getriebes [...] mehr beziehen, von dem aus der Spuk mit Namen zu nennen wäre.“ (Adorno 1972: 369). Es bleibt die Möglichkeit, sich dem Begriff über seine inhärenten Ambivalenzen und oftmals widersprüchlichen Einsatzbereiche zu nähern. Grob zusammenfassend lote ich vier Modi der Begriffsverwendung zur Imagination sozialer Netzwerke aus: sie überschneiden sich zum Teil oder sind gar untereinander austauschbar, vor allem aber könnten sie ohne einander gar nicht existieren.

(1) Da wäre einmal das Netzwerk als sozio-technisches Artefakt und dessen Beschreibungsform. (2) Weiters das Netzwerk als Mittel der Exploration, Darstellung und Beweisführung. (3) Besonders im politischen, wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Bereich werden Netzwerke als Steuerungs- und Optimierungsinstrumente eingesetzt. (4) Und dem gegenüber steht das Netzwerk als Modell und damit als ideale Organisationsform und *topos* für Freiheit und Gleichberechtigung. Die Verben *netzwerken* oder *vernetzen* sind analog dem Wort Netzwerk gruppierbar.

¹⁶ Siehe dazu u.a.: Fröhlich (1996), Latour (1997), Castells (2001), Riles (2001), Boehme, H. (2004), Fischbach (2005), Gießmann (2006), Schüttpelz (2008), ...

1) Das Netzwerk als sozio-technisches Artefakt

Technische Netzwerke sind beispielsweise Fischernetze, Transportnetze, wie jenes der Londoner U-Bahn (siehe Abb. 5), verbundene Sendestationen, diverse elektrische und elektronische Verschaltungen aber auch mathematische Graphen, die aus Punkt- und Beziehungs- bzw. Transferdaten gewonnen und dann weiters visualisiert werden können. Wesentlichen Anteil am Netzwerk als Artefakt haben Verknüpfungshandlungen, wie die aktive Gestaltung eines Netzwerkes, etwa Straßenbau, das Verlegen von Leitungen, aber auch die Entscheidungen der Wettbewerbsbehörden über Flugstrecken; weiters Austauschhandlungen (z.B. Kommunikationen, Güter, Personen, ...), die über solche Netzwerke laufen und durch ihre Materialität und Transferlogik geprägt werden. Das **Netzwerk** ist so gesehen **Objekt** und zugleich **Technik des Zugangs und der Verbreitung**, aber auch **Dispositiv**. In gewisser Weise ist es auch **Archiv** der in ihm stattgefundenen Transfers, wie beispielsweise ein Kommunikationsnetzwerk und seine Vorratsdatenspeicherung oder Schienennetzwerke. Einmal hergestellte Verbindungen und deren Spuren lassen sich - wenn überhaupt - nur mit Aufwand aus dem Netz löschen oder entfernen. Jene sozio-technischen Netzwerke¹⁷ wurden – nicht ohne technokratischen Übermut – als Wegbereiter und Räume der „Netzwerkgesellschaft“ (vgl. Castells 2001) postuliert. Tatsächlich bilden die sozio-technischen Vernetzungen mit ihren digitalen Archiven die „digital groundedness“ (vgl. Rogers 2008)¹⁸ für sozialwissenschaftliche Untersuchungen, die nun Zugang zu bisher ungeahnten Datenmengen erhalten (vgl. Savage/Burrows 2007).



Abbildung 5: Der Designer der berühmten ersten diagrammatischen Karte der Londoner U-Bahn Harry Beck in seinem Arbeitsraum, 1931. (Quelle: Foto, London Transport Museum)

¹⁷ Siehe zum Begriff des sozio-technischen Netzwerkes auch Hughes (1983).

¹⁸ Mit „digital groundedness“ bezeichnet Rogers (2008) die neuartige Verankerung sozialwissenschaftlicher Untersuchungen in digitalen Archiven und stellt zugleich die Frage, welche Realitäten man mittels solcher Ansätze studieren und wissenschaftlich behaupten kann.

2) Netzwerke als Mittel der Exploration, der Darstellung und der Beweisführung

Die Sozialwissenschaften widmen sich Netzwerken besonders dort, wo man soziale Strukturen und sozio-technische Prozesse erforscht. In der Organisationstheorie, der Innovationsforschung, der Sozialgeschichte, in der Volks- und Betriebswirtschaftslehre, in der Anthropologie und nicht zuletzt auch in der Wissenschaftsforschung wird auf das Netzwerk als epistemisches Vehikel rekurriert, um das soziale Zusammenleben zu erforschen, darzustellen und zu interpretieren. Ein eher historisierender Ansatz veranschlagt das Netzwerk als neues, inhärentes Ordnungsphänomen moderner, offener Gesellschaften (vgl. White et al. 1976), während ein eher naturalisierender Ansatz, ausgestattet mit einem formalen Instrumentarium, die Vernetzung als **Erklärungsmodell für Gesellschaftsprozesse** und darüber hinaus jegliche **Strukturbildung** heranzieht (vgl. Barabasi 2002, Watts 2004). Jedenfalls soll aber die Komplexität der zu beschreibenden und analysierenden Forschungsobjekte durch die Netzwerkperspektive beibehalten bzw. wieder hergestellt werden.

Die Untersuchung von Akteuren läuft über die Analyse ihrer Einbettung in soziale Strukturen. Netzwerkkonzepte finden sich nicht nur im formalen, mit mathematischen Methoden operierenden Bereich, sondern auch in den interpretativen Feldern, wo beispielsweise Netzwerkkarten¹⁹ als Erhebungsinstrumente bei Interviews eingesetzt werden. Im Sinne der *actor-network-theory* ist der Netzwerkbegriff sowohl Werkzeug als auch Effekt, soziale Realitäten werden als sozio-technische Netzwerke heterogener Akteure gedeutet. Doch Latour würde inzwischen lieber von „Werknetzen“ als von Netzwerken sprechen, denn „es ist das Werk, die Arbeit und die Bewegung, der Fluss und die Veränderungen, die betont werden sollten. Doch nun haben wir das ‚Netzwerk‘ am Hals, und jeder denkt, wir meinen das World Wide Web oder so etwas in der Art.“ (Latour 2007: 247).

Die vermehrte Vorkommnis des Netzwerkbegriffs in der Sozialtheorie wird jedoch bereits lange vor dem Internet, in den 1950er Jahren verzeichnet, zu einer Zeit, als technische Netzwerke und Netzplantechnik zur Organisation und Kontrolle von Netzwerken, sowie dem Management von Prozessen eingesetzt wurden und die Kybernetik reich an Vernetzungsphantasien war. Böhme meint dazu: „In dem Augenblick, wo man mit bewusstem Planungskalkül technische Netzwerke zu installieren verstand und der Prozess der Modernisierung identisch wurde mit der Fähigkeit zu Netzplantechniken, da rückte die Netzmetapher ins Zentrum der Episteme“ (Böhme 2006: 15).

Sie rückte nicht nur ins Zentrum der Episteme, sondern sie erfuhr auch eine Wandlung vom negativ konnotierten Fangnetz, undurchsichtiger, vom Deskriptor verschwörerischer

¹⁹ Auf Netzwerkkarten zeichnen interviewte Personen ihre Beziehungen zu diversen Akteuren auf. Siehe dazu auch Kapitel 6.

Machenschaften, aus dem kein Entrinnen mehr möglich ist, hin zum neutral-instrumentellen Modell einer komplexen Gesellschaft (vgl. Boltanski/Chiapello 2006: 191 ff). Ähnliches war auch im Kunstkontext zu beobachten. So findet sich dort das Netzwerk beispielsweise als Verflechtung von unvereinbaren wirtschaftlichen und politischen Interessen, wie Abbildung 6 und 7 zeigen. Bestandteil dieser künstlerischen Beweisführungen sind Diagramme, die diese Verbindungen visualisieren. Doch auch im Zusammenspiel von Kunst und (Sozial-)Wissenschaft wandelt sich das Bild vom Netzwerk weg von der Aufdeckung der verborgenen Machenschaften hin zum allgemeinen Instrument der Vermessung und Erfassung von Komplexität, wie die Internet-Plattform visualcomplexity.com seit Jahren erfolgreich demonstriert (siehe Abb. 8).

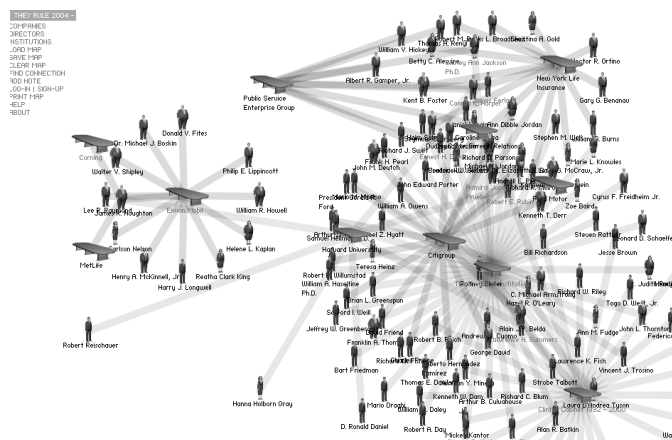


Abbildung 6: Josh On: They Rule. Das Diagramm zeigt Verbindungen von Industrie, Wissenschaft und Politik über Personen und Institutionen, ausgehend von der Harvard University, 2004. (Bild erzeugt am 29.8.2009. Quelle: www.theyrule.com)

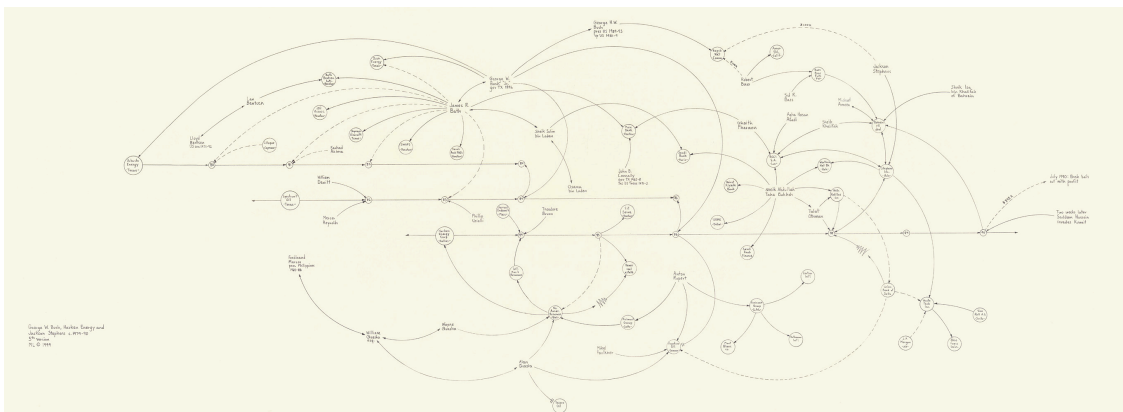


Abbildung 7: Mark Lombardi: George W. Bush, Harken Energy and Jackson Stephens c. 1979-90. 5th Version, 1999. (Quelle: <http://www.pumpitout.com/pictures/marklombardi.jpg> 29.8.2009)

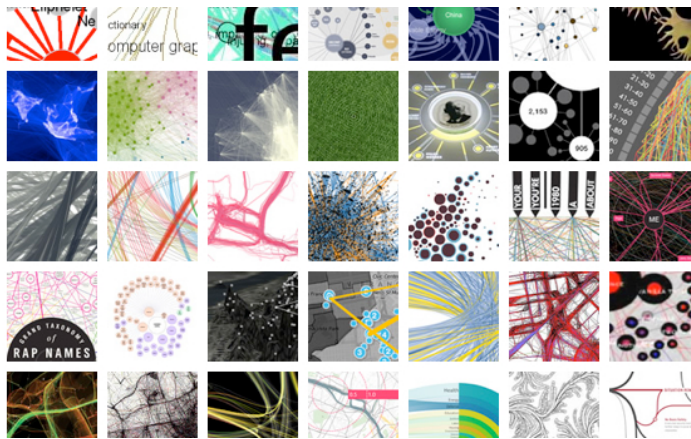


Abbildung 8: Screenshot visualcomplexity.com Startseite (Quelle: <http://visualcomplexity.com> 29.8.2009)

3) Netzwerke als Steuerungs- und Optimierungsinstrument

Auch Regierungen und Verwaltungen, wie z.B. die Europäische Union, setzen gegenwärtig in ihren politischen Bestrebungen vorrangig auf die Vision der Vernetzung. Das Bild Europas schwankte seit Anbeginn der Europäischen Union zwischen einer supranationalen Einheit und multiplen und diversifizierten regionalen Identitäten. Bis heute verkörpert sie ein räumlich markiertes und geteiltes Unterfangen. „But when we see in terms of networks, this vision could be radically changed. For a network could both cut across national borders (and hence be European), yet, in containing only a few elements, be more localized than any nation state. Space could be collapsed and reworked.“ (Barry 2002: 153). Unter Zuhilfenahme der Darstellung Europas als Netzwerk würde man also nicht nur gleichzeitig überregional und regional „regieren“, sondern auch ganz im performativen Sinne den **Raum** selbst **umgestalten**.



Abbildung 9: Europa bei Nacht, 2001. Quelle: NASA/Goddard Space Flight Center, Scientific Visualization Studio. Es ist meine Erfahrung, dass ähnliche Bilder – der Blick vom Satelliten, von oben, auf Europa bei Nacht, die vernetzte Besiedelung beleuchtet - immer wieder bei Präsentationen herangezogen werden, um visuell eine räumliche Einheit der EU darzustellen.

Neben den bereits erwähnten exzellenten Forschungsnetzwerken, welche lokale Akteure in einem globalen Setting gestärkt positionieren sollen, wird der Begriff andererseits genutzt, um **Verfahren und Regeln im Bereich der (ökonomischen) Infrastruktur zu standardisieren**. In den so genannten „network industries“ (Barry 2002) wie Telekommunikation, Energie und Transportwesen, will man über die Einführung und Verankerung der vernetzten Perspektive auch die Dezentralisierung der Entscheidungsbefugnisse und Organisation forcieren. Organisation wird damit zur Koordination, Infrastruktur versteht sich als flexible, „lockere Verbindung“ und die zentrale Steuerung der EU-Politik verlangt dezentrale Vernetzungen von der Wirtschaft (vgl. Barry 2002), Institutionalisierung trifft auf Deregulierung (vgl. Hessinger 2007). Die Konflikte scheinen vorprogrammiert, wenn eine zentralistische Institution das Netzwerk zum Steuerungsprinzip erhebt und daraus ein *governance* Instrument etabliert.

Flankiert werden solche politischen Bestrebungen von sozialwissenschaftlichen Untersuchungen, die beispielsweise Forschungs- und Entwicklungsnetzwerke analog zu zwischenbetrieblichen Produktions- und Dienstleistungsverbünden beschreiben²⁰. Innovation als Motor der Gesellschaft wird als kooperatives Unternehmen aufgefasst und die Rolle der Verhandlungsformen, der wechselseitigen Abhängigkeiten und des Vertrauens als Koordinationsmechanismus hervorgehoben²¹. Ähnliche Ansichten werden auch in der Broschüre zu den *Exzellenten Netzwerken* vertreten:

²⁰ vgl. Sydow 1992, Kowohl/Krohn 1995, Weyer et al. 1997, Abel 1997, uva.

²¹ vgl. Wolf 2000, Hughes 1998, Rammert 1997 uva.

„Es ist nun das umgebende ‚Wertesystem‘ (z.B. Börse, Firmenkultur, Bildungssystem, Wissenschaftskultur), das bestimmt, ob und welche Ideen sich etablieren bzw. welche sich ‚totlaufen‘.“ Und weiter: „Wenn es gelingt, das Konzept der Innovation quantitativ zu beschreiben, dann wird es möglich sein, diesen Prozess effizient zu steuern und zu manipulieren. [...] Durch gezielte Manipulation der Netzwerkstruktur kann der Output eines Systems, das zur Innovation fähig ist, optimiert werden.“ (Thurner 2005: 17)

Es wird in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen, dass Netzwerke nicht starr vorgegeben, aber wohl Rahmen geschaffen werden können, in denen sich „anpassungsfähige, robuste und optimal produktive Netzwerke selbst adaptiv ausbilden.“ (Thurner 2005: 18).

Solche Optimierungsstrategien oder -phantasien prägen nicht nur die Konzeption von Innovationssystemen. Als Form der Gemeinschaftsbildung werden *Netzwerke* „quer zu den gesellschaftlichen Rollenstrukturen und den ihnen zugrunde liegenden Formen organisatorischer und funktionaler Differenzierung.“ (Hessinger 2007: 3) verstanden, der Netzwerkbegriff einer struktur-funktionalistischen Perspektive unterstellt. Die Praktiken des Netzwerkes selbst werden ebenfalls bereits sozial- und medienwissenschaftlich als Prozesse des Austausches von Kommunikationen, Materialien und Ritualen untersucht. Als Netzwerkeffekte werden solche Prozesse dann zu ethnographisch signifikanten Formen, die wiederum auf die beobachteten Netzwerke oder Akteursgruppen zurückwirken²² etwa durch ihre Kapazität der Selbst-Organisation²³.

In diesem Zusammenhang kommt Netzwerken die Kritik zu, sie formten als „allgemeine Ausbeutungsgrammatik“ die „projektbasierte Polis“ (Boltanski/Chiapello 2006: 413 ff). Im Grunde genommen wären sie verantwortlich für die prekäre Arbeitssituation, in der sich Arbeitende von Projekt zu Projekt hangeln, ihre „peers“ pflegen und ohne Sicherheit in ihre Zukunft blicken müssen. Jedes arbeitende Individuum sei für sein Fortkommen selbst verantwortlich, gelte doch die Position im Netzwerk als neues Bewertungsschema, die vor alle anderen Qualitäten der Akteure hervorzuheben sei.

Es scheint sich also um das Gebot der Stunde zu handeln, sich als Individuum dem Vernetzungsimperativ nicht zu entziehen und die Topo-Logik der Netzwerkgesellschaft für sich zu nützen. „Eine Netzwelt ist geprägt von einer starken Spannung zwischen Nähe und Distanz, Lokalem und Globalem. [...] Um in einer solchen Welt Ansehen zu gewinnen, muss man unablässig in Bewegung sein und neue Kontakte knüpfen.“ (Boltanski/Chiapello 2006: 400). Die Frage, wie man seine sozio-grammatische Einbettung in eine „audit society“ (vgl. Power 1996) nutzen- und Gewinn maximierend in die Hand nehmen kann, wird bereits in

²² vgl. bspw. Green/Harvey 1999, Strathern 2000, Riles 2001, Green 2002

²³ Der Begriff der Selbst-Organisation kommt aus dem systemtheoretischen Umfeld, welches besonders in Deutschland in den letzten Jahren mit der Netzwerkforschung überlappt. Im Hinblick auf die Systementwicklung bezeichnet Selbst-Organisation die ermöglichenden oder begrenzenden Einflüsse des Systems selbst, die auf das System zurückwirken. Selbstorganisation kann sowohl als Autonomie verstanden werden, als auch als Steuerungsinstrument im Management, welches systemimmanente Prozesse zwecks Leistungs- oder Effizienzsteigerung ausnützt (vgl. Koob 1999).

Managerseminaren und Volkshochschulkursen erörtert, wo NetzwerkerInnen auch lernen, wie sie andere Akteure im Netzwerk blockieren (vgl. White 1992). Als zentrale Strategie fungiert die „Kontaktbildung“ (Boltanski/Chiapello 2006: 191), denn sie gestaltet vordergründig die Positionierung im Netzwerk. Die Vielfältigkeit der Vernetzungspraktiken zeigen u.a. heute gebräuchliche soziale Online Plattformen, wie Facebook (siehe Abb. 10) oder LinkedIn.



Abbildung 10: Facebookseite, anonymisiert, 16.1.2009. Bild der „Freunde“ und „Freunde der Freunde“ eines Facebook Users. Mit Hilfe des Programms Touchgraph kann man sich sein soziales Netzwerk auf Facebook visualisieren lassen.

4) Netzwerke als Utopie der Befreiung und Gleichberechtigung

Forderungen nach **Dezentralisierung der Herrschaftsformen** und nach respektvollem Umgang und Anerkennung der sozialen Heterogenitäten werden ebenfalls oft mit Hilfe der Netzwerkmetapher bestärkt, doch solche Imaginationen richteten sich vor allem gegen Steuerungsphantasien und Machtzentren. Mit dem Bild des Rhizoms statteten Deleuze und Guattari (1992) ihren Gegenentwurf zur traditionellen Wissensordnung der Taxonomien, Klassifikationen und starren Hierarchien aus:

„Anders als zentrierte (auch polyzentrische) Systeme mit hierarchischer Kommunikation und feststehenden Beziehungen, ist das Rhizom ein azentrisches, nicht hierarchisches und asignifikantes System ohne General. ... [Es] hat kein organisierendes Gedächtnis und keinen zentralen Automaten und wird einzig und allein durch eine Zirkulation von Zuständen definiert.“ (Deleuze/Guattari 1992: 36)

Die Autoren wenden sich gegen asymmetrische Machtbeziehungen und Kontrollstrukturen und sehen die rhizomatische Freiheit in der Mannigfaltigkeit der Verknüpfungsmöglichkeiten. Der Blick auf die Zwischenräume und Einbettungsphänomene sollte außerdem die Opposition zwischen Subjekt und Objekt zum Verschwinden bringen, vielmehr den Fokus auf die Intersubjektivität und die Kooperationsformen richten.

Ein solchermaßen geforderter „Absolutheitsanspruch der Verflechtung“ (vgl. Schüttpelz 2008) bringt Utopien von Gleichberechtigung und Freiheit mit sich. Viele soziale Bewegungen der 1980er und 1990er Jahre – von der Ökologie- bis zur Frauenbewegung (siehe Abb. 11) – führten den Netzwerkbegriff als Bestimmungsmerkmal und strategisches Element des gesellschaftlichen Umbruchs in ihre Strategien²⁴. War es der Ökologiebewegung wichtig, den system(at)ischen Zusammenhang zwischen menschlichem Handeln und der Umweltzerstörung zu demonstrieren, forderten MenschenrechtsaktivistInnen den kollektiven Zusammenschluss unter der Bewahrung der Heterogenität und Identität der Akteure. Subversive soziale Bewegungen favorisierten das **Netzwerk als Organisationsform** besonders wegen der Vermeidung einer zentralen Verwundbarkeit aufgrund Vermeidung straffer Hierarchien, die zentral reguliert werden.

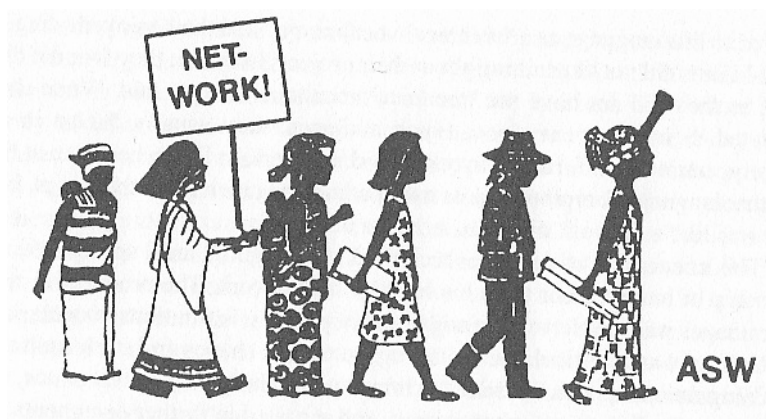


Abbildung 11: Illustration zu einem Artikel über Networking in der Internationalen Frauenbewegung, 1995. (Quelle: Tribune, Nr. 53, Juli 1995: 29, International Women's Tribute Center. Reproduktion in Riles 2001: 125)

Die Gegenkultur hat sich jedoch längst in eine Leitkultur verwandelt. Die Netzwerkperspektive ist Teil gesellschaftlicher Transformations- und Modernisierungsprozesse geworden und eröffnet neue Produktions- und Herrschaftsformen, wie von Hardt und Negri (2000) ausgemacht: die Netzwerklogik dominiere Politik wie deren Widerstand und bringe mit sich, dass kein „Außen“ mehr erkennbar sei.

Bei genauerer Betrachtung stechen nun also durchaus ambivalente Gebrauchsweisen und Imaginationen des Begriffs Netzwerk hervor. Alle vier Teilbereiche und Verwendungskontexte des Netzwerkbegriffs, ja gar des Paradigmas Netzwerk, sind allerdings stark geprägt von etwas, das Illich (1980) mit McLuhan „technologischen Humanismus“ nannte. Dabei handelt es sich um die Utopie der sich von geschlossenen zu offenen Systemen entwickelnden, emanzipatorischen Informations- und Kommunikationstechnologie, die die telematischen

²⁴ Siehe dazu u.a.; Keupp (1987), Vester (1990), Riles (2001).

Gesellschaften des „global village“ zu befreien vermag²⁵. Heute rangieren die Konzeptionen der Netzwerkgesellschaft trotzdem zwischen verstärkter individueller Freiheit und der unvermeidbaren Einbettung in sozio-technische Beziehungen und Machtverhältnisse, welche zwar veränderlich sind, dies aber nur mit hohem Energieaufwand. Denn auch horizontale Beziehungsmuster können zu „neuen Formen der Hierarchisierung“ (Hessinger 2007: 13) führen. Ortsgebundenheit versus Mobilität sind die Kriterien, zwischen denen sich die konnektionistischen Räume der Netzwelt aufspannen lassen und zu Landkarten werden, mit Hilfe derer man sich orientieren, aber auch Ziele abstecken und hinter sich bringen kann. Netzwerke spannen nicht nur einen metaphorischen Topos auf, sind nicht nur sprachliches Modell oder Vision, sondern treten häufig in Form von Diagrammen in Erscheinung, wie die behandelten Beispiele bezeugen.

1.2. Netzwerke sehen und ihre Bildgebung (Imaging)

„Basisbegriffe einer allgemeinen sprachlichen Kodierung von Netzwerken sind: Fäden – Linien – Kanten, Knoten, Vernetzung, Verflechtung, Netz.“ (Gießmann 2006: 13). Bereits hier wird deutlich, dass im Begriff Netzwerk immer schon eine bildliche Dimension mitschwingt. Der große Erfolg der Netzwerkmetapher gründet auf ihrer Nützlichkeit: Netzwerke sind Dinge, die wir uns über lange Zeit epistemisch und praktisch verfügbar gemacht haben. Wir können sie knüpfen, bauen, vermessen, berechnen, sehen und zeichnen. Wir können uns ein Bild von ihnen machen.



Abbildung 12: Pressefoto zur Ausstellung: „Erlebnis Netz(werk)e“. Schulkinder präsentieren ihre Kreation aus den bereitgestellten Netzwerkelementen.

(Quelle: <http://www.science-center-net.at/index.php?id=4>, Download am 1.2.2009)

²⁵ Mersch (2008:205) kritisiert in diesem Zusammenhang den Medienteleologismus McLuhans und Flussers der 1960er Jahre und spricht von der Technik als Erlösungsfigur.

Wenn wir „kurz ins Netz schauen“ oder etwas „im Netz finden“, dann meinen wir vermutlich den Blick in das Internet und die Bedienung eines vernetzten Computers, also jene Infrastruktur, ohne die eine Netzwerkgesellschaft im Sinne Castells nicht denkbar wäre. Das Internet ist eines jener großen und komplexen sozio-technischen Netzwerke, die sich uns nicht so einfach in ihrer Totalität erschließen. Die Erfassung von gesamten Kommunikations-, Transport- oder Leitungsnetzen verlangt entweder nach einer körperlichen Distanzierung der Betrachterin, wie etwa der Blick nach unten aus dem Flugzeug die Welt in markante Muster und Netze konzentriert oder aber nach einer Schematisierungsleistung, wie etwa einem Netzplan oder einer Straßenkarte. Um einen strukturellen Überblick zu erlangen, erfolgt das Knüpfen von Relationen oder Verbinden von Knotenpunkten also entweder durch raum(zeitlich) distanziertes Sehen, oder durch Synthese unterschiedlicher medialer Demarkationstechniken, welche neben Netzwerkdiagrammen aber auch andere Visualisierungsformen, wie etwa tabellarische Auflistungen, enthalten.

In all den oben genannten Beispielen wird deutlich, dass der Begriff Netzwerk durchaus ambivalent gehandelt wird. In seiner Ambivalenz steht er einmal als *terminus technicus* und Deskriptor für sozio-technische Vernetzungen ein andermal als Modellanleitung für soziale Interaktionen, sowie deren Darstellung, Kontrolle und Optimierung. Der präskriptive Anspruch im Sinne des imperativen „Vernetze Dich!“ oder in der Anwendung der Netzwerklogiken auf private, wissenschaftliche, wirtschaftliche und politische Unternehmungen entfaltet sich mit Hilfe von solch sozio-technischen Netzwerken. Den bildlichen Beschreibungsinstrumenten von Netzwerken – die immer auch „inscription devices“ (Latour/Woolgar 1979) sind - ist im Gegensatz zu den Kontroversen rund um den Begriff, eine einheitliche Form zu eigen: das Knoten-Kantendiagramm, welches auch als mathematischer Graph beschreibbar ist und als die allgemeinste Form gilt, mit der alle möglichen Einheiten miteinander in Verbindungen gesetzt werden können.

Als überblicksartige Zusammenschau sollen Netzwerkdiagramme das Ganze, das mehr als die Summe seiner Teile ist, in den Fokus rücken. Sie bilden ein eigenes Bildgenre, welches dem Denkstil in Knoten und Kanten verpflichtet ist: „Eine denkbar einfache und variationsfähige geometrische Figur aus Knoten, Linien/Kanten und Zwischenräumen verhilft der Moderne - und allem, was man epochal danach ansiedeln mag - zu einer ebenso materiellen wie symbolischen Kulturtechnik.“ (Gießmann 2008: 269). Das Zeichnen und Vermessen von Netzwerken in Form von Graphen soll hier gar als mächtige Kulturtechnik in den Blick kommen, denn Graphen haben das Potential, dem oftmals ambivalent gehandelten Leitbegriff Netzwerk eine einheitliche Form zu geben. Der „Bildermarkt“ (vgl. Bruhn 2006), der uns täglich versorgt, der bestimmte Sehgewohnheiten und Traditionen mitbestimmt und verstärkt, stellt für die Bebilderung der

wissenschaftlichen Untersuchung sozialer Netzwerke die nötigen Formen und Stile zur Verfügung (siehe Abb. 8).

Im Hinblick auf ihre Kapazität als bild- und blickgebende Instrumente feilen die ProduzentInnen an ihren Diagrammen. Die wissenschaftlich-technische Erforschung von Darstellungsformen wird allgemein im Gebiet der Informationsvisualisierung vorangetrieben, doch sind die Grenzen zur Kunst und zur Medienpraxis hierbei fließend. Besondere Nachfrage herrscht heute nach Informationsvisualisierung in Verbindung mit Statistik. So meinte etwa ein führender Mitarbeiter der Firma Google:

„I keep saying the sexy job in the next ten years will be statisticians. [...] The ability to take data—to be able to understand it, to process it, to extract value from it, to visualize it, to communicate it—that’s going to be a hugely important skill in the next decades, not only at the professional level but even at the educational level for elementary school kids, for high school kids, for college kids. Because now we really do have essentially free and ubiquitous data. So the complimentary scarce factor is the ability to understand that data and extract value from it.” (Varian 2009)

Neuartige Darstellungsformen – Netzwerkvisualisierung eingeschlossen – sollen der Unübersichtlichkeit von Texten, Tabellen und Zahlenkolonnen ein Ende bereiten und die Komplexität bezwingen, die durch die ubiquitär verfügbaren Datenfluten kaum zu erfassen ist. Im Hinblick auf die Hochkonjunktur des Datensammelns und die voranschreitende Automatisierung und Potenz der Datenverwaltung und -kontrolle, erscheint gerade die seit geraumer Zeit beanstandete Vorherrschaft der „numbercrunchers“²⁶ und die Kritik an der Qualität und Aussagekraft jener Datenmassen, die in großen elektronischen Transaktionsnetzen anfallen, und deswegen besonders gerne mit Methoden der Netzwerkanalyse in der „commercial sociology“ (Savage/Burrows 2007: 887) untersucht werden, besonders gerechtfertigt.

Darstellungen oder Informationsvisualisierungen von statistischen Sachverhalten sind in Zeiten der Unübersichtlichkeit und dem damit verbundenen Ziel der Beherrschung von Komplexität wichtige Mittler²⁷. Netzwerke und ihre Bilder, besonders in ihrem vermeintlich ideologiefreien, evidenz-basierten, wissenschaftlichen Auftreten als Technik der Sichtbarmachung sozialer Strukturen sind beliebte Konzepte in der Politik.

Sie sind damit Teil spezifischer sozio-technischer Imaginationen:

²⁶ Diesen Begriff verwendete Sheila Jasanoff in einem Seminar zu „civil epistemologies“ im Sommer 2009 an der Universität Wien im Zusammenhang mit der Kritik an den von Regierungen bevorzugten quantitativen Ansätzen.

²⁷ Somit entfalten sie ihre Wirksamkeit immer erst situativ in Wechselwirkung mit ihrem intendierten Publikum. Wie sehr visuelle Kulturen oder „skopische Regime“ (Metz 1982: 61) die Produktion und Rezeption solcher Bilder bestimmen, konnte man bei der Präsentation erleben: Die Visualisierungen der *Exzellenten Netzwerke* fielen in erster Linie wegen ihrer – angeblich unwissenschaftlichen – Gestaltung in Ungnade.

„They at once describe attainable futures and prescribe the kinds of futures that ought to be attained. As an influential part of the currency of contemporary politics, these imaginaries have the power to direct research, shape technological design, channel public expenditures, and justify the inclusion or exclusion of citizens with respect to the presumed benefits of technological progress.“ (Jasanoff 2008)

Doch nicht nur die Politik schafft und bedient sich solcher Vorstellungswelten. Sozio-technische Imaginationen betreffen das gesellschaftliche, alltägliche Leben und wie sich Menschen ihre soziale Existenz erklären, beschreiben, aber auch erschaffen (vgl. Taylor 2004: 23)²⁸. Die Sozialwissenschaften sind an den Imaginationen und Realisationen des Sozialen als Netzwerk in höchstem Maße beteiligt. Das mit ihrer Hilfe produzierte Wissen diffundiert in gesellschaftliche Auslegungspraktiken des sozialen Lebens, findet sich nicht nur im Kontext des „policy making“, sondern stabilisiert sich in individuellen und kollektiven Identitätskonstruktionen, wie Mesny (1998) für die Epoche der „Reflexiven Moderne“ erläutert. Law und Urry (2004) argumentieren, dass

„social inquiry and its methods are productive: they (help to) make social realities and social worlds. They do not simply describe the world as it is, but also enact it. Second, we press some of the implications of this claim. In particular, we suggest that, if social investigation makes worlds, then it can, in some measure, think about the worlds it wants to help to make.“ (Law/Urry 2004: 390ff)

Dabei handelt es sich nicht um eine einseitig ausgerichtete Beeinflussung, sondern um ein Wechselspiel, die Ko-Produktion (Jasanoff 2004) von Wissenschaft und Gesellschaft. Es ist jedoch nicht die Zielsetzung vorliegender Studie der Etablierung der Netzwerkmetapher zwischen Wissenschaft und Gesellschaft genauestens zu folgen. Die reflexive Hinwendung zu den mannigfaltigen Realitäten, die mit Hilfe der wissenschaftlichen Netzwerkperspektive und ihren Imaginationen und Bildgebungstechniken hervorgebracht werden, bildet allerdings den Relevanzrahmen dieser Arbeit und verweist auf die Notwendigkeit sich als Sozialwissenschaftlerin für die mitgeschaffenen und mitgestalteten Realitäten zu interessieren.

2. Streitbare Bilder

Im November 2005 war die massenmediale Landschaft trotz Siegeszugs des Sprachbildes *Netzwerk* noch spärlich von visuellen Bildern von sozialen Netzwerken besiedelt. Die

²⁸ „By social imaginary, I mean something much broader and deeper than the intellectual schemes people may entertain when they think about social reality in a disengaged mode. I am thinking, rather, of the ways people imagine their social existence, how they fit together with others, how things go on between them and their fellows, the expectations that are normally met, and the deeper normative notions and images that underlie these expectations. There are important differences between social imaginary and social theory. I adopt the term imaginary (i) because my focus is on the way ordinary people „imagine“ their social surroundings, and this is often not expressed in theoretical terms, but is carried in images, stories and legends. It is also the case that (ii) theory is often the possession of a small minority, whereas what is interesting in the social imaginary is that it is shared by large groups of people, if not the whole society. Which leads to a third difference: (iii) the social imaginary is that common understanding that makes possible common practices and a widely shared sense of legitimacy.“ (Taylor 2004: 23)

Präsentation der Exzellenten Netzwerke hatte den Zweck ein Europäisches Forschungsprogramm zu erläutern und den *Exzellenz* Begriff zu unterfüttern. Man hoffte, dass Programm der Exzellenz zu etablieren, sowie Anleitungen zu Verhaltensänderungen mittels dieser Herangehensweise bereitzustellen. Man zeigte sich innovativ, denn man wollte einen anderen, neuen Blick auf die Idee eines Forschungsraumes werfen, abseits der bereits etablierten Indikatoren und Rankings. Da die mit Hilfe der Netzwerkanalyse und der Komplexitätsforschung produzierten Ergebnisse nicht auf bekannte Mess- und Evaluationsverfahren zurückgriffen, wollte man einen „gemeinsam verfügbaren Erfahrungsraum“ (Gugerli 1999: 263) schaffen, indem man die neuartigen Informationsvisualisierungen sorgfältig in einen breiten Diskurs zu sozialen Netzwerken einbettete. Unzählige schematische Bilder flankierten die tatsächlichen Ergebnisbilder in Knoten-Kanten Figur und auch bekannte Formen, wie Kurven -und Balkendiagramme durften nicht fehlen²⁹.

Doch es half nichts. Die Skepsis begründete sich gerade an diesem Bilderreichtum der Präsentation. Von ihren ProduzentInnen wurden die Diagramme als objektive Bilder ins Rennen geschickt, als Exploratorien, präzise Instrumente und Vermittlungsträger. Die Untermauerung der politischen Vision mittels bildlich-objektivierter Untersuchungsergebnisse schlug aber fehl. Die Bilder der exzellenten Netzwerke, und damit auch ein bisschen die Vision der Exzellenz selbst, wirkten auf einen Teil des Publikums nicht objektiv und neutral, und deswegen nicht wissenschaftskonform und in weiterer Folge als politische Vision ablehnungswürdig.

Meinen Notizen zu Gesprächen während der Kaffeepause der Veranstaltung entnehme ich folgende Zitate von Personen aus dem Publikum, die ich befragte, warum sie die Netzwerkbilder anstößig fanden. Folgendes bekam ich zu hören: „Was an den Bildern objektiv sein soll, hab ich nicht erkannt. [...] Die Bildchen waren ja hübsch anzusehen, aber ich lasse mich davon nicht überzeugen.“ Oder: „Statt der Bilderflut hätten ein paar Fakten und Definitionen besser vermittelt, was Exzellenz sein soll.“ Und: „Viel zu viele Bilder, da hat man ja gar nicht gesehen, auf welchen Daten die Ergebnisse überhaupt beruhen.“ Sowie: „Die Macht der Bilder [...] Das war ja nur eine Perspektive auf die Situation.“ (KN 051105). Man mutmaßte offenbar aufgrund der aufwändigen Gestaltung der dargelegten Informationen, dass diese nur als politische Instrumente der Überzeugung und damit als Boten der politischen Auftraggeber, der gezielten Beeinflussung des Publikums dienen sollten. Die Referenz vermutete man eher in der politischen Strategie, als in wissenschaftlich vermessenen Daten von Netzwerken. Die Erklärung des Vortragenden, die Herstellung der Bilder käme einer „Kunst“ gleich, unterstrich diese Sichtweise. Der Kontext der öffentlichen Präsentation in Anwesenheit der politischen

²⁹ Siehe dazu Abbildung 1 in der Einleitung.

Institutionen bescherte den Diagrammen eine Zweifelhaftigkeit, die die PräsentatorInnen nicht intendiert hatten.

2.1. Objektive Bilder. Eine Kunst?

Der Diskurs über die Verführungskunst der Bilder lässt sich bis in die antike Philosophie und zur Frage, was ein Bild sei, zurückverfolgen³⁰. Schon Platon verbannte jegliche Bilder in die Sphäre der Kunst. Das Denken in Bildern ist – seinen Schriften zufolge – der Philosophie nicht würdig, denn es konnte nur das Einzelne und Anschauliche zum Gegenstand haben. Die Philosophie jedoch sollte sich mit dem Allgemeinbegrifflichen beschäftigen. Platon verstand Bilder als *mimesis*, also als Nachahmung der Natur und damit als Abbilder, manchmal auch als Trugbilder. Die Philosophie hingegen suche das wahrhaft Wirkliche, und das waren für ihn nicht die Naturgegenstände, geschweige denn die Abbildungen von diesen, sondern die ewigen Ideen. Die Künste verschrieben sich jedoch der Nachahmung der Natur und damit einer Täuschung der Seele, da die Bilder von der wahren Wirklichkeit – den Ideen - ablenkten und gar Affekte auslösten, die die Vernunft nicht zu beherrschen vermochte und die Seele in Aufruhr brächten. Platon verlangte aus diesem Grunde nach einer strengen Überwachung oder gar Verbannung der Künstler, denn die Wirkmächtigkeit der Mimesis könnte den Staat als solchen gefährden³¹.

Obwohl Platons Schriften von Allegorien beherrscht werden – man denke nur an das Höhlengleichnis-, scheint ihm das visuelle Bild, selbst wenn es in Form eines geometrischen Diagramms auftritt, den Weg zur Wirklichkeit der Ideen zu verstellen. Das Diagramm bezeichnete im antiken Griechenland die Verschränkung von Zeichnen und Schreiben *durch Linien*. Die diagrammatische Methode als Teil des geometrischen Handwerkszeugs diente der Landvermessung, Bautechnik und der Astronomie. Diagramme stützen - Platon zufolge - nur die Erinnerung an bereits vorhandenes Wissen. Platon meinte, durch sie komme keine neue Erkenntnis zustande und deswegen seien sie des Philosophierens nicht würdig³².

2.2. Trugbild, Abbild oder Zeichen?

Auch die Geschichte der monotheistischen Kirchen zieren Kontroversen um Bilder. Die wiederholten Verbote der Darstellung des Göttlichen und der Kampf um die Priorität des Wortes vor dem Bild, bezeugen den umstrittenen Status der Bildlichkeit. Im byzantinischen Bilderstreit um 726 n.Chr. wurden kirchliche Ikonen des Aberglaubens und der Götzenverehrung bezichtigt. Auch wenn in diesem „Bürgerkrieg um die Ikone“ die „Bilder als

³⁰ Auch wenn es hier nicht Ansinnen ist, einen linearen Weg vom „Mythos zum Logos“ (Blumenberg 1999) nachzuzeichnen, so erfahren die folgenden historischen Stippvisiten doch eine Ordnung nach ihrer zeitlichen Abfolge.

³¹ Vgl. Platon (1807; 2004).

³² Siehe dazu den Dialog von Sokrates und Menon (Platon 1994).

Bibel für Analphabeten“ (Belting 2004: 166) nur vorgeschoben wurden, um andere Konflikte zwischen Kirche und Staat zu verhandeln, hatten solche Auseinandersetzungen Einfluss auf den damaligen Begriff vom Status des Bildes als Erkenntnisinstrument³³. Damals erfuhr die platonische Philosophie gerade von Seiten der BildverehrerInnen³⁴ eine interessante Wendung. Die Bilder seien Abbilder Gottes in seiner Undarstellbarkeit. Man verehrte also nicht die Abbilder, sondern eigentlich das Urbild Gottes, denn die Abbilder dienten nur als Stützen, die als Zeichen auf Gott verweisen. In diesem Moment der Geschichte wurden Bilder als Zeichen behandelt. An die Stelle der kultischen Verehrung sollte die Interpretation treten und Abbilder wurden allmählich als legitime Mittler anerkannt³⁵.

Im 17. Jahrhundert der „klassischen Episteme“ (vgl. Foucault 1971) warnte besonders Bacon vor der Bilderrede und den Vorstellungsbildern, die das Denken in die Irre führen würden. Er erkannte Wissen als Macht und forderte³⁶ von der Natur-Wissenschaft – als deren Begründer er gehandelt wird – eine Entledigung von den Trugbildern, zu denen neben Metaphern auch Dogmen, Trugschlüsse des Marktes, der Höhlen und Verstandesfehler zu zählen sind (vgl. Bacon 1962). Bacon forderte eine Nüchternheit und Neutralität des wissenschaftlichen Wissens und die Etablierung einer Wissenschaft, die die Natur zum Wohle der Menschheit mittels empirischer Untersuchungen verstehen, abbilden und beherrschen kann, jedoch abseits jeglicher kultureller Einflüsse.

Im 18. Jahrhundert versuchte sich auch Kant (1986; 1991) in einer Entwirrung von Abbild und Idee. Kant zufolge verstellen Bilder nicht den Weg auf die ewigen Ideen, sondern Züge jeder Darstellung ließen sich auch in empirisch vorfindbaren Merkmalen des Dargestellten wieder finden. Über Bilder könne sich zudem eine anschauliche Gewissheit einstellen. Damit wurden Bilder verstärkt als Phänomene fassbar, die in kausaler Abhängigkeit zu den dargestellten Sachverhalten stehen. Kant deutete in heutiger Auslegung bereits die aktive Rolle der Wahrnehmung und ihre Konstruktionsleistung an. Doch zu seinen Zeiten schien die Auffassung dominant, dass es sich beim Auge um ein passives optisches Instrument handelte, und die Natur sich diesem zeigen kann, auch durch Kunstbilder hindurch. Die Konstitution der Wahrnehmung als Konstrukteurin der Wirklichkeit sollte sich erst später etablieren.

Eine andere Perspektive lässt sich im 19. Jahrhundert aufspüren. In der Malerei gewann das „subjektive Sehen“ (Crary 2002: 73) an Bedeutung. Die von Hand gefertigten wissenschaftlichen Bilder wurden hingegen als durch die Wahrnehmung beeinflusste

³³ Aus einem Brief von Papst Gregor dem Großen (1128): „quod legentibus scriptura, hoc idiotis praestat pictura“ (Wüpper 2000: 38). Was den Lesenden die Schrift, ist den Idioten das Bild. Denn die Unwissenden sehen dann, was sie zu befolgen haben.

³⁴ Siehe dazu: Belting (2004: 166f)

³⁵ Siehe dazu: Bauch (1994), Haas (1999), Belting 2004

³⁶ Nebenbei bemerkt verfasste Bacon zahlreiche Gedichte und Fabeln, wie etwa die von Neu-Atlantis, und war durch seine poetische Kunstfertigkeit ein bereits zu Lebzeiten viel gelesener Autor. Vgl. Bacon (1982).

ästhetische Darstellungen kritisch beäugt. Die „mechanische Objektivität“ (vgl. Daston/Galison 2007) der Fotografie sollte die Abbildung der Natur garantieren. Auch wenn fotografische Verfahren anfangs nicht unumstritten waren (vgl. Geimer 2002) und nicht überall verfügbar, traten sie bald an die Stelle der handgefertigten Zeichnungen und Skizzen und führten lange den Siegeszug der automatisierten Bildgebung in der Wissenschaft an. Technische Bild-Verfahren als „pencil of nature“ (vgl. Talbot 1844) wurden als Möglichkeit der Ausschaltung jeglicher subjektiver Manipulationsmöglichkeit gefeiert, mit Hilfe derer man Gegenstände authentisch evident machen konnte³⁷.

Die Beschäftigung mit der Verbildlichung unsichtbarer Phänomene oder mathematischer Objekte führt in den Wissenschaften regelmäßig zu Kontroversen (vgl. Galison 2002). Bohrs Abbildungsverbot für sein Atommodell gemahnt an die platonische Auffassung, Bilder würden die objektive wissenschaftliche Vorstellungskraft verdunkeln. Ebenso wird heute beispielsweise die „künstlerische“ (vgl. Ottino 2003) Bildgebung der Nanowissenschaften oder der Medizin kritisiert. Die Nützlichkeit künstlicher Lichteinstrahlung und Schattenwürfe in „Nanolandschaften“ oder die grelle Farbigkeit von Bakterienkulturen wird für die wissenschaftliche Erkenntnis in Zweifel gezogen, denn diese Gestaltungsmerkmale entbehrten dieser Kritik zufolge jeglicher natürlicher Referenz. Ein weiterer Kritikpunkt in der Tradition der „mechanischen Objektivität“, der besonders seit der rasanten Digitalisierung gegen Ende des 20. Jahrhunderts immer wieder vorgebracht wird, ist jener der Manipulationsmöglichkeiten digitaler Bilder. Man fragt, wie viel Eingriff während des Bildherstellungsprozesses erlaubt sein kann und hält die „errechneten, algorithmischen Bilder“ (vgl. Kittler 2002) für besonders anfällig, auch da sie ohne großen Aufwand kopiert und verbreitet, ja auch gefälscht werden können (vgl. Pearson 2005).

Das Konzept der *Mimesis*, die Spiegelung der Natur (vgl. Rorty 1987), erfuhr im 20. Jahrhundert eine vor allem aus Semiotik und Phänomenologie resultierende Erschütterung. Mit dem *linguistic turn* (Rorty 1967) wird die Welt zum Zeichen. Die Grenzen der Welt entsprechen den Grenzen der Sprache, denn Erfahrung ließe sich nur sprachlich vermitteln und jegliche Erkenntnis folge der Logik der Sprache. Zeichen sind keine Abbilder des Bezeichneten, sondern generieren ihre Bedeutung aus dem Verhältnis der Zeichen untereinander (vgl. Peirce 1993)³⁸. Bilder werden demnach nicht mehr von der Natur her erklärt, sondern ausgehend von der

³⁷ Denkt man an die Bilder der vermeintlichen Lager der Massenvernichtungswaffen, die 2003 als Grund für die Dringlichkeit eines alliierten Einmarsches in den Irak gezeigt wurden, zurück, dann ist evident, dass Fotografien dieses Vertrauen offenbar immer noch entgegengebracht wird.

³⁸ Besonders den Diagrammen bescheidet Peirce ein kreatives Potential (im Gegensatz zu Platon!). Sie erlauben es Beziehungen im Geiste zu modifizieren und in Gedankenexperimenten immer neue Konfigurationen eines Sachverhalts oder Vorgangs auszuprobieren. In diesem Sinne erweist sich der vermeintliche Nachteil, dass Zeichensysteme zumeist nur schematische oder schematisierte Ansichten von Sachverhalten und Geschehnisabläufen generieren, als heuristischer Vorteil: erst die vergleichsweise abstrakte Veranschaulichung lenkt den Blick auf die Optionen der Modifikation einer konkreten Konfiguration.

Wahrnehmung und der Möglichkeit der Darstellung. Jedes Bild könnte so für jede Wirklichkeit stehen, Ähnlichkeit gelte als Frage der Konvention. Wissen versteht man so nicht mehr als „Sehen von etwas“ (Rorty 1987: 51), auch nicht durch ein inneres Auge im isolierten Raum des Bewusstseins, sondern als die Fähigkeit Zeichen zu verknüpfen und Wirklichkeit im Medium von Sprache und Schrift zu konstruieren.

2.4. Visuelle Kulturen

Die veränderliche Beziehung zwischen Zeichen und Bezeichnetem, oder Signifikant und Signifikat eröffnet den Blick auf die Konstruktion von Realitäten. Doch wenn Sprache als Organ der Wahrheit konstituiert wird, wie beispielsweise in streng analytisch-logischen Ansätzen der Wissenschaftstheorie³⁹, hat die Logik des Begründens Priorität. Bilder gehorchen jedoch nicht unbedingt der Logik der Sprache, sie folgen keiner diskursiven Logik, schon eher einer Logik des Zeigens (vgl. Mersch 2004). Die Erfahrung von Evidenz im Zeigen und damit in einer bildlichen Wahrnehmung zeichnet sich Freud (1961) zufolge durch die fehlende Möglichkeit zur Negation aus. Bilder sind somit genuin affirmativ zu dem, was sie darstellen. Die Negation gilt als logische Differenzierungsleistung und damit als Grundlage der Rationalität. Bilder forcieren infolgedessen keine Begründungen, sondern Einsichten - *evidentia* (vgl. Mersch 2006). Insofern führen sie auch für manche VertreterInnen des Ansatzes einer „kommunikativen Rationalität“ zur „Störung der Diskursivität“ (vgl. Habermas 1981) und sind als Erkenntnismittel ungeeignet, wenn nicht gar täuschend. Die BildkritikerInnen des Fernsehzeitalters sehen die westlichen Mediengesellschaften ähnlich wie im platonischen Höhlengleichnis von einer massen-medialen Bilderflut gefangen, „die an die Stelle der wirklichen Welt tritt“ (Sontag 2003: 147).

Ein anderes Verhältnis zum Bild pflegen hingegen die VertreterInnen des „visual cultures“⁴⁰ Ansatzes, der sich gegen Ende des 20. Jahrhunderts formierte. Neue Ansätze stehen dem Phänomen der Bildlichkeit, besonders unter dem Blickwinkel der fortschreitenden Digitalisierung, zwar kritisch, jedoch weniger skeptisch gegenüber. Mit dem „pictorial turn“ (Mitchell 1992) sollte in Anlehnung an Panofskys Ikonologie (1975) das Denken in Bildern und über Bilder rehabilitiert werden. Hierbei geht es weniger um die Frage, wie Bilder Sinn erzeugen, sondern um den Bildgebrauch in diversen kulturellen Bereichen.

“Whatever the pictorial turn is, then, it should be clear that it is not a return to naive mimesis, copy or correspondence theories of representation, or a re-newed metaphysics of pictorial ‘presence’: it is rather a postlinguistic, post-semiotic rediscovery of the picture as complex interplay between visibility, apparatus, institutions, discourse, bodies and figurality.” (Mitchell 1994: 16)

³⁹ Siehe dazu: z.B. Vertreterinnen des Logischen Empirismus, zusammenfassend Brandom (1994).

⁴⁰ Siehe dazu: Mirzoeff (1999), Evans/Hall (1999).

Ansätze des Pictorial Turn verstehen Kulturen als stark durch visuelle Darstellungsformen geprägt und nähern sich Bildern über unterschiedlichste Perspektiven. Es finden sich neben Ansätzen aus Gender-, Queer -, Cultural-, und Postcolonial Studies ebenso Ansätze der Sozial-, Medien- und Kunstwissenschaften⁴¹. Man fragt, warum gewisse Bilder gerade zu spezifischen Zeitpunkten auftreten, wie die Wahrnehmung in Machtverhältnisse eingebettet ist, wie (Un-) Sichtbares inszeniert und „visual literacy“ (Elkins 2007) hergestellt wird. Das Bild ist hierbei nur ein Element in einem sozialen Gefüge, das sich über Verhältnisse räumlicher und visueller Ordnungen herstellt. Man achtet auf die besonderen Verknüpfungen von Wort und Bild und die spezifischen sozialen, ästhetischen und materialen Eigenschaften ihrer Medien. Die Frage nach dem erkenntnistheoretischen Status des Bildes als Abbild oder Zeichen stellt sich also in diesem Zusammenhang so nicht, vielmehr tritt der Umgang mit Bildern und die Hybridität der visuellen Erfahrung (vgl. Holert 2005: 233) ins Zentrum des Interesses.

Im Zuge der Analyse von visual cultures verschränken sich die Disziplinen, auch um sich dem Phänomen des Wissenschaftsbildes zu widmen. Kunstgeschichte und Wissenschaftsgeschichte verbinden sich je nach Paradigma, einmal um den gemeinsamen Ursprung der wissenschaftlichen und künstlerischen Leistungen in der techné zu suchen⁴², ein andermal um die systematischen Unterschiede oder die gegenseitige Beeinflussung und/oder Kritik zu erörtern⁴³. In der Wissenschaftsforschung findet sich verstärkt seit den 1980er Jahren Literatur zur wissenschaftlichen Bildpraxis und der Popularisierung von Wissenschaftsbildern in den Natur-, Medizin- und Technikwissenschaften⁴⁴. Allen ist gemein, dass Wissenschaftsbilder nicht mehr als ästhetisches Beiwerk und nebensächliche Illustration behandelt werden, sondern als konstitutive Elemente der Wissenserzeugung und mächtige Agenten der Kommunikation. Visuelle Kulturen eröffnen sich in einer solchermaßen orientierten Untersuchung als Aushandlungsprozesse in der Gestaltung epistemischer und sozialer Realitäten, in welche auch interveniert werden kann. „In this sense, visual culture is a tactic, not an academic discipline.“, schreibt Mirzoeff (1999: 4). Diese Taktik will sich auch die vorliegende Arbeit zunutze machen, indem sie neben der **sozialen Konstruktion des Visuellen**, gerade die **visuelle Konstruktion des Sozialen** nicht aus dem Blick verlieren will (vgl. Mitchell 2002), die mittels Visualisierung von sozialen Netzwerken von staten geht⁴⁵.

⁴¹ Einen Überblick über die aktuelle Forschungslandschaft und Diskurse geben u.a.: Mirzoeff (1999); Evans/Hall (1999); Sturken/Cartwright (2001); Elkins (2003); Reichle et al. (2008); Schade/Wenk (2009).

⁴² Siehe dazu u.a.: Stafford (1994), Jones/Galison (1998), Kemp (2003).

⁴³ Siehe dazu u.a.: Zimmermann (2005), Reichle (2005).

⁴⁴ Für einen Überblick zur Beschäftigung der Wissenschaftsforschung mit wissenschaftlichen Bildern siehe Kapitel 2 und u.a.: Heintz/Huber (2001); Heßler (2006); Burri/Dumit (2007).

⁴⁵ „I propose what I hope is a more nuanced and balanced approach located in the equivocation between the visual image as instrument and agency, the image as a tool for manipulation, on the one hand, and as an apparently autonomous source of its own purposes and meanings on the other. This approach would treat visual culture and visual images as go-betweens in social transactions, as a repertoire of screen images or templates that structure our encounters with other human beings.“, schreibt Mitchell zu seiner Auffassung der „visual culture“ (Mitchell 2002:

3. Bildpolitiken

Die Gestaltung sozialer Realitäten ist ein politisches Unterfangen. Der Begriff des Netzwerkes befindet sich im Zustand einer „unaufhörlichen Oszillation zwischen akademischen Forschungen und professionellen Anwendungen, zwischen einem nahezu theologischen Absolutheitsanspruch und alltäglich abgespulten Kulturtechniken“ (Schüttpelz 2008: 26). Als „Hintergrundmetapher“ (Blumenberg 1999: 69) schafft er mit Hilfe seiner Verbildlichungen „Institutionen, wo Evidenzen fehlen“ (Blumenberg 2001: 411). Als gesellschaftliches Leitmodell realisiert er sozio-technische Vernetzungen. Eine Politik, die sich Evidenz-basiert gibt, lässt „Wissenslandschaften“ (vgl. Krempel 2005) als Soziographien aufbereiten, um neben dem Ist- auch den Soll-Zustand anvisieren und damit potentielle Zukünfte herstellen zu können. Die Visualisierungen der *Exzellenten Netzwerke* können demnach als politische Bilder aufgefasst werden, da sie zur Gestaltung sozialer Realitäten herangezogen werden. Sie stehen im Zusammenhang mit der „Herstellung kollektiv verbindlicher Entscheidungen“ (Drechsel 2005: 65) und wirken ohne Zweifel auf die sozio-politische Praxis wieder zurück⁴⁶.

Man will mit Hilfe der Kartographie des Wissens „die Sieger von morgen entdecken“ (Felt 2007: 298) und Schwerpunkte setzen. So erhofft man eine effizientere Verteilung und Auslastung der Ressourcen zu schaffen, sowie die Innovationsleistung zu optimieren und zu kontrollieren. Die *exzellenten Akteure* sind dabei selbst für ihre Sichtbarkeit verantwortlich⁴⁷. Das bedeutet, sie unterwerfen sich den mit der Sichtbarmachung einhergehenden „Auditing“-Techniken (vgl. Power 1996, Strathern 2000) und stellen Daten für ihre eigene Vermessung bereit. Kritisch betrachtet, werden Akteure so als „Chiffren in einer Kontrollgesellschaft“ (Deleuze 1998) identifizierbar und als Knoten in Netzwerken sichtbar.

Die Transformation vom kritischen Netzkonzent als anti-essentialistische Gegenposition zu starren Bezugsgrößen hin zum zentralen Steuerungs- und Handlungsformat einer Netzwerkgesellschaft geht mit Hilfe von Bildern von statten. Die Topographien der Exzellenz verkörpern Erwartungen und Versprechen, indem sie als Material zum Greifen nahe sind. Imaginationen einer sozio-technischen Gesellschaft und ihrer Strukturen werden solchermaßen verdinglicht, dass sie einer zukünftigen Realität einen gegenwärtigen Status verleihen (vgl. Brown 2006) und als materielle Objekte verhandelt werden können. Als idealtypische Modelle in einer abstrahierten Zukunft (vgl. Brown 2006) entspringen sie einer „symbolischen Ökonomie, in der mit Zukunftsszenarien der verschiedensten Art gehandelt wird, in der es darum geht, Zukunft immer wieder neu zu entwerfen und Versprechen herzustellen und zu verkaufen, die für uns erkennbar und anschlussfähig sind, gleichzeitig aber das ungeahnte

176).

⁴⁶ Eine solche Untersuchung wäre äußerst spannend, konnte aber leider im Rahmen vorliegender Arbeit nicht geleistet werden.

⁴⁷ Dies wird heute vielfach unter dem Begriff der „visibility“ Maßnahmen zusammengefasst.

phantastisch Neue heraufbeschwören.“ (Felt 2007: 103). Die Bilder werden als Stellvertreter einer Netzwerklogik zwischen Gegenwart und Zukunft gestellt, als Projektionen vom Ist-Zustand auf ein Werden, das man mittels Komplexitätstheorie und Netzwerkanalyse messen und simulieren kann. Damit ist die „Kunst“ der Netzwerkvisualisierung die Ko-Konstrukteurin der Netzwerkgesellschaft, die sich mit ihrer Hilfe beschreiben und verwirklichen kann.

Während jedoch in der beispielhaften Präsentation der exzellenten Netzwerke einerseits die Netzwerkdiagramme als wissenschaftlich objektive und präzise Instrumente und Ergebnisse dargestellt werden, wird ihnen von anderer Seite ihr Status als wissenschaftliches Objekt abgesprochen. Die Bildherstellung wird nicht im Kontext der Wissenschaft, sondern in dem der Kunst verortet, was sie einer ästhetisch-politischen Interpretation öffnet. Bei der Veranstaltung trafen „image makers“ auf „image breakers“ (vgl. Galison 2002) und es bleibt zu fragen, ob es hinter dieser zwiespältigen Behandlung noch weitere Positionen gibt.

Für einen performativen Bildbegriff

Solchermaßen historisch kontextualisiert und metaphorologisch eingebettet, wirkt die beschriebene Situation der Anzweiflung der Objektivität der Netzwerkbilder wie eine weitere Iteration der schon lange schwelenden Kontroverse um den erkenntnistheoretischen Status wissenschaftlicher Bilder. Auch heute noch gelten ästhetische Phänomene offenbar als „kulturelle Peripherie einer im Kern autonomen Wissensproduktion“ (Geimer 2002: 8), doch dieser Standpunkt wirkt geradezu naiv in Gegenüberstellung mit dem ästhetischen Bilderreichtum der Wissenschaften. Dieses Paradox weitet jedoch den Blick auf den Umgang mit wissenschaftlichen Bildern und damit auf deren Produktionsbedingungen und die Leistungen und Grenzen der beteiligten Instrumente.

Jede wissenschaftliche Disziplin erstellt ihre eigenen Visualisierungen und folgt ihren eigenen visuellen Kulturen, d.h. sie muss sich intern mit ihren expliziten und impliziten Maßstäben, die an die Produktion von authentischem Wissen angelegt werden, auseinandersetzen und diese extern auch darlegen können. Denn es gilt als Fundamentalanspruch des wissenschaftlich korrekten Arbeitens, dass jegliche Ergebnisse rational und intersubjektiv überprüfbar zu sein haben. Unreflektierte Anteile der Wissensproduktion – oder solche, zu denen man nicht stehen kann, und sie dann im Bereich der Kunst verortet, unterlaufen diesen Fundamentalanspruch (vgl. Drechsel 2005: 20). Doch sind sie wirklich so unreflektiert? Wie stehen die WissenschaftlerInnen selbst zu ihren Werken? Wie halten sie es mit dem platonischen Urteil, dass Bilder nur eine niedere Form der Erkenntnis sein können, die gar von den Wirklichkeiten ablenken?

„We must have images, we cannot have images“ fasst Galison (2002) die ambivalente Situation der WissenschaftlerInnen in Oszillation zwischen Bilderwunsch und Bildverweigerung zusammen. Denn wissenschaftliche Bilder werden nicht nur in Momenten ihrer Popularisierung fragwürdig, auch innerhalb der wissenschaftlichen Diskurse treffen BildbefürworterInnen auf BildgegnerInnen und es kommt zum „iconoclash“ (vgl. Latour/Weibel 2002). Vorliegende Untersuchung will sich nicht in der Erschließung von vermeintlich starren Gegenpositionen, der bildlich-repräsentativen und der analytisch-logischen Herangehensweisen erschöpfen und sich in der Frage nach Repräsentation und Referenten im Kreise drehen. Es ist gerade diese Untrennbarkeit von Herstellung und Darstellung von Wissen, die für diese Studie fruchtbar gemacht werden soll und die Handlungen mit wissenschaftlichen Bildern performativ umdeuten lässt. Wenn es ein Anspruch der wissenschaftlichen Bilder ist, „etwas mit der Wirklichkeit zu tun zu haben“ (Heintz/Huber 2001: 32), dann gilt es den realitätsstiftenden „Konstruktions- und Inszenierungsprozessen“ (Heßler 2006: 19) nachzuspüren. Welche Realitäten konstituieren die Bilder? Und wie stehen die BildproduzentInnen dazu? Welchen epistemischen Stellenwert schreiben die ForscherInnen selbst den Bildern zu? Wie imaginieren sie die öffentliche Wirkung ihrer Erzeugnisse?

Geprägt von dem Ansatz der „ontological politics“ (Mol 1999: 74)⁴⁸, also der Auffassung, dass Realitäten multipel, historisch und kulturspezifisch und damit verhandelbar sind, wagt vorliegende Studie den kritischen Blick auf etwas, was uns als allgegenwärtiges Leitmotiv und Topologie der Netzwerkgesellschaft entgegentritt: das soziale Netzwerk als Graph (vgl. Gießmann 2008). In der Verbildlichung und den damit einhergehenden Techniken realisieren sich sozio-technische Imaginationen von einer vernetzten Gesellschaft und arbeiten ihrerseits an der Beschreibung und Kontrolle der Vernetzung mit. Star et al. (1997) sprechen in diesem Zusammenhang von der Konvergenz wissenschaftlich-technischer Objekte und sozialer Welten:

„Convergence [...] is the double process by which information artifacts and social worlds are fitted to each other and come together. [...] Put briefly, information artifacts undergird social worlds, and social worlds undergird these same information resources. We will use the concept of convergence to describe this process of mutual constitution.“ (Star et al. 1997)⁴⁹

Die politische Brisanz der Netzwerkvisualisierungen steckt aber sowohl in ihrem Auftreten als soziale Technologie⁵⁰, als Selbstbeschreibung und/oder Kontrollinstrument, als auch in ihrem prekären Status als wissenschaftliches Objekt, das auf der politischen Bühne zu farbenprächtig und deswegen als Kunstwerk erschien.

⁴⁸ Sowie Foucaults Aufruf zu einer „historischen Ontologie unserer selbst“ (Foucault 1990: 48).

⁴⁹ „We use the term information artifact to mean a wide array of tools, systems, interfaces and devices for storing, tracking, displaying and retrieving information, whether they be paper or electronic or other materials.“ (Star et al. 1997)

⁵⁰ Zu Netzwerkdiagrammen als „social technology“ siehe Mayer (in print).

Die zentrale Frage nach der *Kunst* der Netzwerkvisualisierung lenkte in diesem Kapitel den Blick auf die Ikonen der Netzwerkgesellschaft. Trotzdem im öffentlich-politischen Raum die Form des sozialen Graphen als Selbstverständlichkeit gehandelt wird, öffnet ihn dessen Gestaltung als Indikator für seine wissenschaftliche Glaubwürdigkeit der Kritik⁵¹. Doch worin liegt nun die Kunst? Woher kommt diese spezifische Darstellungsform, diese diagrammatische Kulturtechnik, die heute gesellschaftliche und wissenschaftliche Imaginationen des Sozialen derart dominiert? Wie stehen die WissenschaftlerInnen zu ihrer „Kunst“?

Um diese Fragen zu erhellen muss man den Herstellungskontext und die Produktionsstätten der Netzwerkvisualisierungen aufsuchen. Die Spur führt also weiter von der öffentlichen Verbreitung zur spezifischen Anwendungsform in der wissenschaftlichen Methode der sozialen Netzwerkanalyse. Sie führt von öffentlichen, politischen, sozio-technischen Imaginationen in die Praxis der Sozialwissenschaften und damit vom „scientific fact“ zu „science in the making“ (vgl. Latour 1987). Ich begeben mich dazu an die Orte der Erzeugung und Diskussion von Netzwerkdiagrammen sozialer Strukturen: in das sozialwissenschaftliche Labor, auf Konferenzen, in Workshops. Ich hoffe jedoch nicht, dort auf a-politische Bilder zu treffen, ganz im Gegenteil: ich will auch dort der ontologisch-politischen Dimension der Bilder nachspüren und lernen, wie sie im Kanon wissenschaftlicher Prozesse und Instrumentarien performieren und wie sie verhandelt werden.

Inwieweit sind die Herstellung und Darstellung von Wissen in der Netzwerkforschung miteinander verschränkt? Wie wird in der sozialwissenschaftlichen Praxis, das Forschungsobjekt *soziales Netzwerk* als Darstellungsform etabliert? Wird auch im Forschungsalltag mit Bildern gearbeitet und wenn ja, welche Rollen und Funktionen nehmen sie im Forschungsprozess ein bzw. werden ihnen zugeschrieben? Oder kommen Netzwerkvisualisierungen erst im Vermittlungsprozess auf die Bildfläche? Wie werden Berechenbarkeit mit Bildtraditionen zusammengeschlossen und welche Wechselwirkungen zwischen Imaginationen des Sozialen, (massen-) medialen Gestaltungsprinzipien und wissenschaftlicher Bildgebung sind beobachtbar? Ausgehend von diesen Fragestellungen widme ich mich im nächsten Kapitel der Konstruktion des Forschungsgegenstandes und der theoretischen Rahmung vorliegender Studie.

⁵¹ Ein Interviewpartner konstatierte in einem Feedback-Gespräch (KN110109), dass wohl heute die Gestaltung der Bilder weniger Probleme bereiten würde, weil die Menschen inzwischen an bunte Netzwerkdiagramme in den Massenmedien gewöhnt seien.

Kapitel 2: Forschungsgegenstand, Rahmen, Forschungsfragen

Einleitung

Die eingangs erwähnte Kontroverse zu den Bildern der *Exzellenten Netzwerke* verschaffte mir meinen Forschungsgegenstand: jene Visualisierungen von sozialen Beziehungen in Form von Akteursknoten und Verbindungslinien will ich im Kontext ihrer Herstellung untersuchen. Am Anfang stand die Frage, ob die Netzwerkbilder nur zum Zwecke ihrer politischen Wirksamkeit solcherart gestaltet und farbenprächtig werden, oder ob auch im Forschungsprozess mit Bildern und dort auch mit ästhetischen Mitteln hantiert wird. Bevor ich mich der *Kunst* der Netzwerkvisualisierung jedoch historisch und empirisch widmen kann, gilt es den Rahmen für eine solche Untersuchung abzustecken⁵².

- (1) Den ersten Abschnitt dieses Kapitels widme ich der disziplinären und methodologischen Heimat der von mir untersuchten Netzwerkdiagramme: der **sozialen Netzwerkanalyse**. Ich versuche überblicksmäßig auf die Methode in ihren Fragestellungen und Zielsetzungen einzugehen, um mich dann im zweiten Abschnitt
- (2) auf die **Netzwerkdiagramme von sozialen Beziehungen** zu konzentrieren. Ich frage, wann diese Ikonen der Netzwerkgesellschaft im sozialwissenschaftlichen Instrumentarium auftauchten, auf welchen Ansätzen sie beruhen, wie ihr Einsatz ausverhandelt wurde, sie bereits in den 1940er Jahren in die Domäne der Kunst verwiesen wurden und wie sie im historischen Wandel durch aufkommende mechanische Datenverarbeitung und Digitalisierung doch weiter als epistemische Werkzeuge dienten.
- (3) Der dritte Teil beschäftigt sich mit der Frage, warum hier am Begriff des Bildes festgehalten wird, obwohl es durch eine 2000 Jahre alte Tradition des Bilderstreits vorbelastet scheint und längst postuliert wurde, dass sich der Bildbegriff, aufgrund seiner konzeptuellen Nähe zum Abbild und seiner vermeintlichen, mimetischen Korrespondenz zur Natur, seinen inhärenten Konstruktions- und Inszenierungsprozessen verschließt. Mein **Plädoyer für den Bildbegriff** resultiert aus seiner von mir beobachteten Hebelwirkung, die vermeintliche Selbstverständlichkeiten aufzubrechen vermag, sowie von der Nähe vom Bildbegriff zum Konzept des ästhetischen Handelns.
- (4) Eine Untersuchung der wissenschaftlichen Praxis muss sich an die Orte der Wissensproduktion vorwagen, um so den Herstellungsprozess der Bilder erfassen zu können. Im Festhalten am Bildbegriff muss dieser jedoch aufgefaltet werden, denn wie kann man sonst den intermediären und multiplen Status der Forschungsobjekte

⁵² Obwohl, sowohl die Wissenschaftsforschung als auch die Bildwissenschaften mit dem Ansatz der *visual cultures* für vorliegende Untersuchung theoretisch einiges zu bieten haben, so stechen doch zwei Leerstellen hervor, wodurch ich gewissermaßen Neuland betrete: Einerseits finden sich in beiden Bereichen kaum bis keine Studien zur sozialwissenschaftlichen Praxis der Bildgebung, andererseits wird die pragmatische Analyse von wissenschaftlichen Bildern oftmals nur auf Praktiken des instrumentellen Sehens, bzw. die Einbindung in visuelle Konventionen usw. semiotisch untersucht. Dass die Untersuchung des Umgangs mit Bildern auf den ganzen Körper auszudehnen ist und nicht nur auf den Sehsinn und die dazu geschaffenen Apparaturen zu beziehen ist, sondern den ganzen Körper aktiv und passiv beansprucht, ist jedoch ein Resultat meiner Studien (vgl. Mayer 2011).

Netzwerkvisualisierung interpretieren? Im vierten Abschnitt steht deswegen die **Konzeption von Bildern als Objekte und Prozesse** im Vordergrund.

- (5) Des weiteren verlangt die Hinwendung zum wissenschaftlichen Bild nach dem **Studium der Diskurse, in die das Handeln mit Bildern eingebettet** ist. Zu diesem Zwecke wird die Erweiterung der diskursanalytischen Ansätze um die visuelle und materiell-körperliche und die reflexive Dimension gefordert. Ein besonderes Augenmerk gilt der Verwendung von Metaphern und dem Zusammenspiel von visuellen und sprachlichen Bildern.
- (6) Eine zentrale Fragestellung vorliegender Arbeit betrifft das Wechselspiel von Forderungen nach **Objektivität** und **ästhetischem Handeln** in der Wissenschaft. Der sechste Abschnitt ist um eine kurze theoretische Abhandlung dieser beiden Kategorien bemüht und verortet in der Körperlichkeit der Wissensproduktion einen möglichen Brückenschlag zwischen diesen beiden oftmals gegeneinander ausgespielten Kategorien.

1. Soziale Netzwerkanalyse

Die Vermessung und Präsentation der *exzellenten Netzwerke* führte uns bereits zum Leitbegriff der „Netzwerkgesellschaft“ (vgl. Castells 2001) und damit zum Netzwerk als „zeitgenössische Vergesellschaftungsform des modernen Kapitalismus“ (vgl. Boltanski/Chiapello 2006). Bevor ich jedoch zum eigentlichen Forschungsgegenstand, dem Diagramm sozialer Netzwerke komme, soll die wissenschaftliche Heimat der Ikonen der Netzwerkgesellschaft kurz expliziert werden.

Die Soziale Netzwerkanalyse (SNA) widmet sich der Untersuchung und Beschreibung sozialer Interaktionen ausgehend von der Beobachtung, dass Individuen in soziale Beziehungsgeflechte eingebunden sind. Die Begrifflichkeit des sozialen Netzwerkes entstammt unterschiedlichen disziplinären Kontexten. Als wissenschaftlich-modellierendes Prinzip wird sie im angloamerikanischen Raum Anfang der 1930er Jahre in Sozialpsychologie, Anthropologie und der Soziometrie geprägt⁵³, und dort explizit als relationaler Gegenentwurf zur herkömmlichen Statistik unter der Bezeichnung „Soziometrie“ eingeführt (vgl. Moreno 1954: 29). Auch heute noch ist man dem „anticategorical imperative“ (Emirbayer/Goodwin 1994: 1414) verpflichtet. Dieser Imperativ leitet gleich zu Beginn einer Untersuchung zu den Mustern sozialer Beziehungen, welche als handlungsprägend verstanden werden, und stellt Kategorien wie Geschlecht, Alter, Stand oder Schicht vorerst in den Hintergrund der Analyse.

Es geht in den ersten Jahren der Entwicklung der Methode vor allem um die Erforschung von kleinen Gruppen und ihren flüchtigen „und schwer zu fixierenden Sozialbeziehungen, um Sympathie und Antipathie, um Freundschaft und Konflikte“ (Schüttpelz 2008: 28). Heute werden Soziale Netzwerke allgemein als Systeme sozialer Interaktionen verstanden, welche aber nicht alle einer einheitlichen Zielsetzung oder einer Systemlogik folgen, sondern komplexe

⁵³ vgl. Bott 1928, Moreno 1932, Radcliffe-Brown 1940, Warner 1941, Levi-Strauss 1949, Barnes 1954, Bott 1957, Freemann 2004 ua.

Beziehungen beherbergen. „Der Begriff des sozialen Netzwerks – einer festgelegten Menge von Akteuren, die über bestimmte soziale Beziehungen verbunden sind – hat sich als Grundbegriff für die Erfassung und Darstellung schwach institutionalisierter ebenso wie stärker verfestigter Handlungsmuster erwiesen.“ (Schweitzer 1996: 37). Das Datenmaterial besteht aus Akteuren und ihren Beziehungen, wobei die Akteure Individuen, Institutionen oder Objekte sein können.

Zählen anfänglich vor allem die teilnehmende Beobachtung und der „soziometrische Test“ (vgl. Moreno 1954)⁵⁴ im Interview und die daraus resultierende Messung und analytische Gruppierung von sozialem Wahlverhalten („sociometric choice“) zum spärlich formalisierten Methodenrepertoire, beherbergt die SNA seit der allgemeinen Verfügbarkeit von Computern leistungsfähige Mess- und Analyseinstrumente aus den Bereichen der Graphentheorie, Mengenlehre, Statistik und Algebra, nicht zuletzt deswegen, weil KomplexitätsforscherInnen aus den Bereichen der Physik, Mathematik, Informatik und Biologie das Feld für sich entdecken und den Rahmen über die Sozialforschung hinaus erweitern (vgl. Freeman 2008; Stegbauer 2008). Als komplexe Netze gelten beispielsweise Verkehr, neuronale Netze, Finanzmärkte oder die Ausbreitung von Krankheiten⁵⁵. Das netzwerkanalytische Instrumentarium, sowie die damit transportierte Logik der Verbindung – Kontakt oder Link - bildet außerdem Grundlage für Internet-Suchmaschinen wie *Google* und die *social software* des *Web 2.0* mit ihren Plattformen zur sozialen Vernetzung wie *Facebook*, *Myspace*, *LinkedIn* usw.

Die soziale Netzwerkanalyse gilt heute als interdisziplinäres Forschungsgebiet⁵⁶, zu dessen zentralen Beschreibungskategorien zählen: die Art des Netzwerkes, Umfang und Dichte des Netzwerkes, Zentralität der Akteure, deren Prestige, die Ziele, Funktionen und die Qualität der Beziehungen. Die Perspektive liegt entweder auf so genannten Ego-zentrierten Netzwerken, die durch die Befragung von Personen (ego) zu ihren sozialen Beziehungen (alteri) mittels eines Frageschemas, welches etwa Personen- oder Institutionennamen generiert (Namensgenerator), oder auf Gesamtnetzwerken, wobei hier nochmals zwischen dem Blockmodellansatz und dem Kohärenzansatz unterschieden werden kann. Mittels Blockmodellanalyse wird eine positionale Bestimmung der zuvor erhobenen Akteure und ihrer sozialen Beziehungen vorgenommen und die Akteure werden über strukturell äquivalente Positionen zu Blöcken zusammengezogen. Die Untersuchung der Kohärenz des Netzwerkes erlaubt hingegen die Bestimmung der Dichte über Netzwerkkomponenten, wie etwa Cliquen und ermöglicht die Interpretation von sozialer Integration oder der Informations- und Ressourcendiffusion (vgl. Diaz-Bone 2006).

⁵⁴ „Der soziometrische Test ist eine Methode der Erforschung sozialer Strukturen durch Messen der Anziehungen und Abstoßungen, die zwischen den Angehörigen einer Gruppe bestehen“ (Moreno 1954: 34). Er kann durch Interviews und Beobachtungen im Feld durchgeführt werden.

⁵⁵ Die (Neu- oder Wieder-) Entdeckung der Sozialität führt in diesem Kontext gar zu Untersuchungen über die „Soziologie der Moleküle“ (Robinson et.al. 2007).

⁵⁶ Zur Interdisziplinarität siehe Kapitel 5 und Kapitel 6 Einleitung.

„Wie schnell sich eine Neuigkeit, etwa eine technologische Innovation oder ein Gerücht, innerhalb eines Netzwerkes verbreiten wird, hängt von der Verbundenheit des Netzwerkes, seiner Dichte ab. Akteure in zentralen Positionen werden dabei frühzeitig von der Neuigkeit erfahren oder aber eine Innovation ausprobieren, Akteure in Randlagen dagegen erst spät.“ (Jansen 2006: 94)

Auch die (In-) Stabilität sozialer Strukturen kann zum Forschungsobjekt erhoben werden, denn die „durch präzise Verfahren ermittelten Ordnungsmuster“ (Schweitzer 1996: 203) sind nicht zeitenthoben gültig. „Zeitliche Veränderungen von sozialen Ordnungsmustern und die Frage, ob überhaupt ein nicht-zufälliges Ordnungsmuster in den Daten vorhanden ist, bilden folglich im Programm der Netzwerkanalyse zentrale Forschungsfragen.“ (Schweitzer 1996: 203). Wesentliche Relevanz wird weiters der Herausarbeitung des Zusammenhangs zwischen Eingebettetsein und Interaktionsmöglichkeit von (sozialen, aber auch biologischen, chemischen, mathematischen oder technischen) Akteuren zugeschrieben.

Von ihren soziometrischen Anfängen an bilden Netzwerk-Diagramme in Knoten-Kanten-Form einen wichtigen Bestandteil der Methode. Die Netzwerkanalyse ist zugleich messendes, statistisch-modellierendes, simulierendes und anschauliches Werkzeug wie auch Theorieperspektive. Freeman (2000) bezeichnet neben der „strukturellen Intuition“, also neben dem Blick auf die sozialen Interaktionen, die Verwendung von relationalen Daten und mathematisch bzw. rechenbetonten Modellen, den Gebrauch von Matrizen und von Visualisierungen in Form von Graphen bzw. gerichteten Graphen als konstitutive Elemente der Netzwerkanalyse.

„Imagery has, and has always had, a key role in network research. From the beginning images of networks have been used both to develop structural insights and to communicate those insights to others. [...] Network analysts have always been able to learn by generating and sharing visual images.“ (Freeman 2004: 18)

2. Soziogramme

Bereits im vorangegangenen Kapitel wies ich auf die Omnipräsenz der Netzwerkdiagramme als Präsentationen und Mittel der Selbstbeschreibung einer Netzwerkgesellschaft hin. Sie zeigen Akteure als Knotenpunkte und ihre Verbindungen. Bereits seit Anbeginn der netzwerkanalytischen Forschungstätigkeit werden solche Diagramme gezeichnet, welche meist als Geflecht aus Punkten oder anderen Symbolen und geraden oder gebogenen Linien (Kanten) zur Repräsentation kommen. Doch soziale Netzwerke können auch anders in Form gebracht werden. Sie lassen sich als mathematische Graphen beschreiben und damit als Menge von Knoten und Kanten, die den Verbindungen zwischen den Knoten entsprechen. Dieses formale Modell wird in Form einer Matrix angeordnet⁵⁷.

⁵⁷ Siehe dazu auch Kapitel 6.

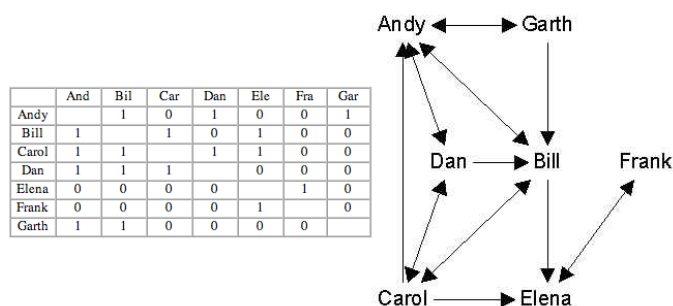


Abbildung 13: Akteur x Akteur Netzwerk als Matrix und als (gerichtetes) Soziogramm (1-mode),
Quelle: Borgatti (1998)

Das in Abbildung 13 dargestellte Netzwerk ist sehr einfach, es zeigt nur die Vernetzung und die Richtung der Beziehungen. Meist werden den Knoten und Kanten weitere Attribute zugeschrieben, oder es gibt verschiedene Arten Knoten, also z.B. Personen und Ereignisse (2-mode), wobei die Abbildung als Matrix zur visuellen Datenanalyse weniger geeignet, und die Repräsentation als Netzwerk anschaulicher ist. Doch alle netzwerk-analytischen, numerischen Verfahren benötigen den Datensatz als Soziomatrix, als Beziehungstabelle.

„Before the advent of sociometry no one knew what the interpersonal structure of a group ‘precisely’ looked like.“ (Moreno 1953: lvi).

Laut Moreno konnte erst die Soziometrie die sozialen Strukturen präzise veranschaulichen. Die Visualisierungen von Netzwerken werden spätestens seit den 1930er Jahren *Soziogramme* genannt⁵⁸. Allgemeine wissenschaftliche Kategorisierungen (wie z.B. Rollen, Zugehörigkeiten usw.) bezeichnet Moreno, der in Lehrbüchern⁵⁹ zu den Pionieren der Netzwerkanalyse gezählt wird, als „Abstraktionen wissenschaftlicher Denkweise“ (1954: 33) und damit als „rohe, vorbereitende Materialien“ (1954: 33). „Um den Charakter soziometrischer Data zu erwerben, müssen sie in einen neuen Zusammenhang versetzt – z.B. in ein Soziogramm, eine soziometrische Geographie oder in das Rollendiagramm einer Gemeinschaft – und innerhalb dieses Zusammenhangs analysiert werden.“ (1954: 33). Eine solchermaßen etablierte „soziometrische Geographie“, vermag die sozialen Beziehungen als schematischen Plan aufzuspannen und kann als bildgebendes, wissenschaftliches Verfahren die Grundlage der Analyse bilden. Immer weiter verfeinerten Moreno, seine Kollegin Jennings und andere die Technik der von Hand gefertigten Soziogramme. Verbindungen konnten gerichtet, weitere Bedeutungsebenen durch Farben, Größe, Stärke und Positionierungen der Punkte und Linien dargestellt werden. Im Rahmen dieser Sozialkartographie wurden soziographische Formen entwickelt, die der Herausarbeitung von sozialen Mustern dienlich sein sollten, wie etwa das

⁵⁸ Lewin brachte ungefähr zur gleichen Zeit die Feldtheorie nach Amerika, und auch in ihrem Zusammenhang wurden so genannte Interaktionsdiagramme angefertigt (vgl. Freeman 2004). Siehe dazu auch Kapitel 4.

⁵⁹ Vgl. u.a. Wasserman/Faust (1994), Schweitzer (1996), Scott (2000), Jansen (2006);

„soziale Atom“, die „Kette“ oder der „Star“ (vgl. Moreno 1954, Mayer 2007), wie in Abbildung 14 angedeutet.

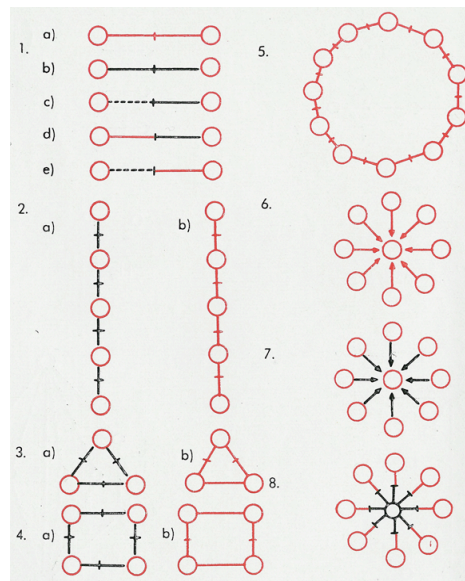


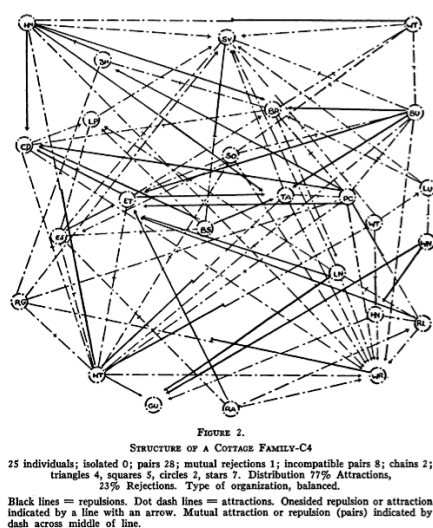
Abbildung 14: Moreno 1954: 70-71. Formen der Anziehung (rot), Abstoßung (schwarz) und Gleichgültigkeit (gestrichelt): 1. Paar, 2. Kette, 3. Dreieck, 4. Viereck, 5. Kreis, 6. bis 8. Star.

Die Begeisterung für Soziogramme ist laut Moreno (1954) selbst seiner intensiven Auseinandersetzung mit Rollenspiel und Stegreiftheater in der Sozialpsychologie und deren Ziel, der von den Akteuren eigenständig gesetzten Veränderung von Positionen oder Strukturen zuzurechnen. Bereits in seiner Zeit als Sozialpsychologe und Arzt in den 1920er Jahren fertigte Moreno per Hand Soziogramme an, mit Hilfe derer er die Beziehungslage in sozialen Gruppen analysieren, aber auch in diese intervenieren konnte. Und so umfassten denn auch die Forschungspraxis der Soziometrie neben dem analytischen Vergleich aller Diagramme einer Studie auch die Konfrontation der Versuchspersonen mit den Visualisierungen. Moreno sieht in der wissenschaftlichen Soziogrammatik und ihren räumlichen Transformationsleistungen neben dem sozialreformerischen Potential aber auch die Möglichkeit der Präzision einer sozialwissenschaftlichen Untersuchung- und Analyseverfahren.

Das Soziogramm „erweist sich als eine den Forschungszwecken dienliche Erfindung, die mehr ist als eine weitere schematische Datendarstellung. Das Soziogramm ist eine genaue Wiedergabe der Ergebnisse des soziometrischen Untersuchungstests und darf mit geometrischen Raumkonstruktionen verglichen werden. Es befriedigt unser Verlangen nach einer räumlichen Wissenschaft, die in Bezug auf Ideen, Dinge und Personen das leistet, was die Geometrie im Bereich geometrischer Zahlen vollbringt.“ (Moreno 1954: 351)

Morenos Fürsprache für die Verwendung von Soziogrammen und seine Hinwendung zur Topologie des sozialen Raums stehen im Einklang mit den damaligen Forderungen der empirischen Sozialwissenschaft nach einer Verbesserung der quantitativen Messmethoden, ähnlich den Naturwissenschaften.

Gerade die präzise Wiedergabe der Testergebnisse im Soziogramm wurde jedoch angezweifelt: Forsyth und Katz (1946) kritisierten, dass Soziogramme nicht hinreichend objektiv wären, da man sie nicht unabhängig reproduzieren könnte. Da keine Positionierungsregeln vorgegeben werden könnten, wären sie damit auch nicht vergleichbar, und sobald größere Gruppen zur Untersuchung kämen, würden die Soziogramme unübersichtlich. Es wurde also vorgeschlagen, sich statt auf Soziogramme, ganz auf die Anfertigung und Analyse von Matrizen der Daten aus den „soziometrischen Tests“ zu konzentrieren. Neben einer besseren und geordneteren Darstellungsweise hätten die Soziomatrizen den Vorteil, dass man sie auch mathematisch operationalisieren könnte (vgl. Abb. 15). Man könnte sie auch nach Subgruppen umordnen und so auch besser isolierte Akteure auffinden. In der Erwartung kommender „mechanical means“ würde auch der Prozess der Manipulation der Matrizen immer effizienter werden und so über diese Notationsweise Maßzahlen für beispielsweise die Vernetztheit („well-knittedness“) errechnen.



	LN	RL	HN	TA	WR	FC	HT	BU	SO	SV	LP	ES	BS	ET	RA	WT	GU	WN	LU	BR	JH	RG	CD
LN																							
RL																							
HN																							
TA																							
WR																							
FC																							
HT																							
BU																							
SO																							
SV																							
LP																							
ES																							
BS																							
ET																							
RA																							
WT																							
GU																							
WN																							
LU																							
BR																							
JH																							
RG																							
CD																							

FIGURE 3.

Abbildung 15: Die Gegenüberstellung der beiden Darstellungsweisen sollten im Artikel die bessere Lesbarkeit und Formalisierbarkeit der Matrix hervorheben. Quelle: Forsyth/ Katz (1946: 344-345).

2.1 Formalisierung

Moreno reagierte bald auf die Kritik an der mangelnden Objektivität der Soziogramme und erwiderte noch in derselben Ausgabe der Zeitschrift, indem er die Nachteile der Matrixperspektive herausstellte: Dyaden wären nur schwerlich erkennbar, Triaden schon gar nicht, und Ketten oder Stars würde man ohnedies viel besser im Soziogramm erkennen, welches immer noch die „präzisere“ (vgl. Moreno 1946) Beobachtung und Erfahrung ermöglichte. Doch er räumte ein, dass man zukünftig beide Techniken im Verbund benützen sollte. Eine

ausschließliche Verwendung von Matrizen konnte er sich keinesfalls vorstellen, ohne Soziogramm wäre auch ihre mathematische Operationalisierbarkeit sinnlos, denn man würde die Bedeutung der Beziehungen nicht erkennen können. Er wies jedoch darauf hin, dass es dringend Regeln für die Herstellung von Soziogrammen aufzustellen gelte, diese wollte er in der nächsten Ausgabe⁶⁰ ausführlich beschreiben, blieb sie jedoch schuldig. Katz hingegen antwortete 1947 und bekräftigte seinen Standpunkt: „The sociometric art has simply progressed to the point where pictorial representation of relationships is not enough; we must seek some way of quantifying the data. This, it was hoped, the matrix might do.“ (Katz 1947: 233)

Und so war es auch geschehen. Es wurde möglich die Matrix als eine Sammlung von Vektoren zu interpretieren und damit gilt sie als Wegbereiterin der Mathematisierung der sozialen Netzwerke. Für Katz war die Matrix die „natural form“ (Katz 1947: 234), die endlich - seines Erachtens nach – die dringend notwendige Quantifizierung in einer anbrechenden Ära der rechnergestützten Automatisierung einläuten sollte und einer algebraischen Perspektive den Weg ebnete. Das Soziogramm entstamme – laut Katz – der Phase der soziometrischen Kunst, welche nun ja überkommen wäre⁶¹. Bereits 1947 wurden also Netzwerkdiagramme als Kunstform angesehen, die einer objektiven Auseinandersetzung nicht dienlich wären. Forsyth und Katz erkannten die Zeichen ihrer Zeit der beginnenden automatisierten Datenverarbeitung und sie behielten Recht, denn Soziogramme wurden fortan seltener eingesetzt, und die Matrizierung sollte für lange Zeit das vorrangige netzwerkanalytische Instrument bleiben, von dem ausgehend die mathematische Operationalisierung der Netzwerkperspektive ihren Ursprung nahm.

Soziogramme wurden jedoch in anderen Bereichen weiter verwendet und entwickelt, auch wenn sie sich seltener in Publikationen soziometrischer Forschungen wieder fanden. Dort, wo mit kleineren Datensätzen hantiert wurde, beispielsweise in der damals sich formierenden Forschung zur Gruppendynamik und in ethnographischen Untersuchungen, etablierten sie sich als wegweisende Explorations- und Analyseinstrumente für den Forschungsprozess. Außerdem finden sie sich seit damals beständig in Lehrbüchern, um den relationalen Ansatz modellhaft zu illustrieren. Ich erfuhr, dass in der sozialwissenschaftlichen Ausbildung in den 1960er und 1970er Jahren in den USA das manuelle Zeichnen von Soziogrammen einen fixen Bestandteil bildete⁶². Das Zeichnen sollte ein Gefühl für die fortschreitend quantifizierten Methoden der Netzwerkforschung vermitteln. Mühsam versuchte man mit den damaligen Möglichkeiten - z.B. Faktorenanalyse und multidimensionale Skalierung – manuell oder an den ersten

⁶⁰ Angeblich in Sociometry Vol 10 No1 1947, dort findet sich aber kein Hinweis.

⁶¹ Auch wenn sich viele WissenschaftlerInnen damals von Moreno aufgrund seiner oftmals pathetischen, oder als unwissenschaftlich bezeichneten Ausführungen abwandten (vgl. von Wiese 1949; Freeman 2004), ist das Soziogramm oder die Netzwerkvisualisierung zur „präzisen Exploration“ der Datensätze heute nicht mehr wegzudenken.

⁶² In einem persönlichen Gespräch mit der Kommunikationswissenschaftlerin Lievrouw und dem Netzwerkforscher Krebs, Amsterdam, Juni 2007.

verfügbaren Computern ohne Bildschirm Knoten zu platzieren und einige wenige Regeln zu beachten, wie zu viele Kantenüberschneidungen zu vermeiden⁶³. Diese Soziogramme verblieben meist im „Labor“, dienten der Exploration, und wurden auch in diesen wissenschaftlichen Feldern eher selten für Publikationen in Zeitschriften herangezogen.

Einige Soziogramme wurden jedoch berühmt und immer wieder in Lehrbüchern reproduziert, wie jenes in Abbildung 16, oftmals sogar unterschiedlich oder missverständlich interpretiert. Sie wanderten von Journalen zu politischen Entscheidungsträgern, machte viele Bereiche überhaupt erst mit der Methode der Soziometrie bekannt. In Unkenntnis der Originalerscheinung, sowie der soziometrischen Analyse, wurden solche Bilder auf Reisen oftmals anders interpretiert, als intendiert, sehr zum Ärgernis ihrer ProduzentInnen (vgl. Loomis 1948).

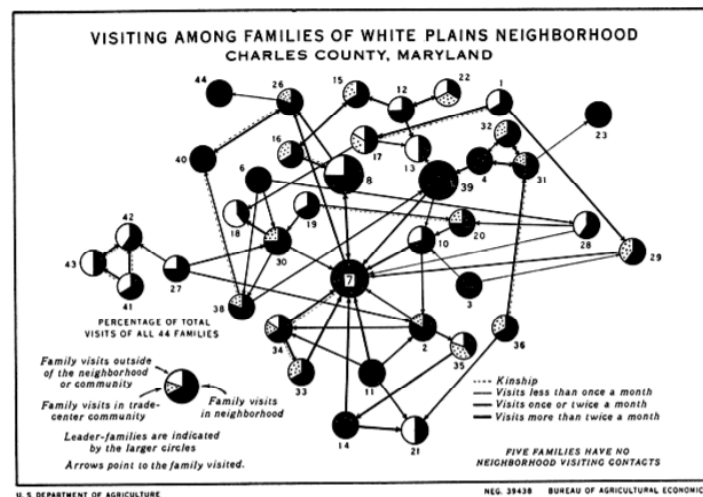


Abbildung 16: Dieses Soziogramm gelangte unabhängig von den Bestrebungen seines Produzenten zu Berühmtheit. Es handelt sich um die Darstellung der Einflussbereiche in gemeinschaftlichen Strukturen in einer Ortschaft in Maryland und es dient auch heute noch in Lehrbüchern zur SNA als Beispiel und Modell. Loomis selbst spricht von der Verführung der BildrezipientInnen („seduction“), die in Unkenntnis der soziometrischen Theorien und des Kontexts das Bild anders lesen, und sich etwa durch zentrale Positionen einiger Knoten fehlleiten lassen, sowie Nachbarschaft rein visuell im Sinne der Darstellung der Nähe zueinander deuten, was jedoch bei diesem Soziogramm zu falschen Schlussfolgerungen führen würde. Quelle: Loomis (1948: 231).

2.2. Informatisierung

Mit der Zeit wurden die Prozeduren zur Positionierung der Knoten zunehmend standardisiert, die Faktorenanalyse der 1950er Jahre wurde durch verschiedene multidimensionale Skalierungsmethoden abgelöst. Computer haben seit der Einführung der Bildschirme und der Verbesserung der Graphikkarten das Zeichnen übernommen, Netzwerkbilder zirkulieren heute weit häufiger als digitale Dateien, denn Ausdrucke oder Abdrucke sind aufwändig und materialintensiv. Laut der Aussagen der von mir zum Thema befragten Personen, basiert der

⁶³ Siehe dazu auch Kapitel 4.

zunehmender Erfolg der Soziogramme größtenteils auf der Computer-unterstützten Arbeitsweise und der damit einhergehenden Verarbeitungsmöglichkeit von großen Datensätzen: heute können Netzwerke mit vielen Millionen Knoten und Verbindungen verarbeitet werden, Soziogramme bilden für viele ForscherInnen die beste Möglichkeit, die Daten in ihrer Komplexität zu erfassen. Die Bilder machen die Daten erst zugänglich, wird mir berichtet⁶⁴. So kann über spezifische Programme am Bild direkt gearbeitet werden: man ordnet Farben zu, dimensioniert Größen, blendet Elemente ein und aus, kann Bereiche des Bildes animieren. „Currently it offers enough flexibility to allow viewers to begin to interact with the images they receive.“ (Freeman 2000: 18). Freeman weist in dieser Aussage auf die Flexibilität der digitalen Netzwerkbilder und die daraus resultierende Möglichkeit der Weiterbearbeitung hin. Auch finden sich bereits vermehrt interaktive Bilder: beispielsweise kann man durch eine Zeigebewegung der Computermaus auf der Bildeoberfläche navigieren und durch Klick einen Ausschnitt vergrößern, oder gar darunter liegende Ebenen von Information sichtbar machen.

Die voranschreitende Mathematisierung und Digitalisierung haben also das Soziogramm in seine angestammte Disziplin zurückkehren lassen. Netzwerkdiagramme dienen den ForscherInnen heute besonders als Orientierungshilfen, da die verarbeitbaren Datenmengen inzwischen Komplexitätsgrade erreichen, bei welchen mit sequentiell Text, Tabellen oder Matrizen speziell in der Explorationsphase nicht mehr hantiert werden kann. „Visualizations facilitate an intuitive understanding of network concepts, so we use them frequently“ (de Nooy et al. 2005: 14), liest man etwa in einem Handbuch zum Computerprogramm Pajek, welches zur meistgenutzten Software in diesem Bereich zählt. Knoten werden hier, wie in den meisten anderen Programmen, standardmäßig als Kreise, Dreiecke oder Vierecke dargestellt, unterschiedliche Formen bedeuten unterschiedliche Eigenschaften. Kanten können sowohl gerichtet, als auch ungerichtet aufscheinen. „Die Unterscheidung muss für jede Kante getroffen werden und ist bei der Repräsentation sozialer Beziehungen im Einzelfall nicht unumstritten.“⁶⁵ (Pfeffer 2008: 228), da die Interpretation der Menge und Vermischung von symmetrischen und asymmetrischen Beziehungen im Bild oftmals zu ungenauen Ergebnissen führt. Die Intensität der Beziehungen kann über gewichtete Kanten und damit über unterschiedliche Kantenstärken, aber auch über die Entfernung der Knotenpositionen angezeigt werden.

2.3. Gestaltung

Wurden in den 1930er Jahren solche Diagramme noch von Hand nach vorliegenden Hypothesen gezeichnet, sind die „Komplexitätsfernrohre“ (vgl. Herrmann/Nees 2005) heute mächtige Computerprogramme, welche messen, analysieren und Daten automatisch zu Visualisierungen

⁶⁴ Siehe dazu Kapitel 6. Hier beziehe ich mich auf Interviews mit NetzwerkanalystInnen, die ich im Zuge der vorliegenden Studie führte.

⁶⁵ Miteinander sprechen, Freundschaft, Mitgliedschaft werden z.B. oftmals als ungerichtete Beziehungen dargestellt.

umformen, die selbst wiederum Messungen und Interpretationen möglich machen. Visualisierungsalgorithmen haben „das zentrale Ziel, die dem Datensatz innewohnende Struktur offen zu legen“ (Pfeffer 2008: 230). Nach dem zentralen Gestaltungsprinzip der „Klarheit“ (Brandes et al. 2001: 2) wird am Computer entweder manuell ad hoc, manuell mit mathematischer Unterstützung oder automatisiert nach den Verfahren der multidimensionalen Skalierung zunächst die Position der Knoten auf der 2-dimensionalen Fläche bestimmt.

Das Layout der Knoten- und Kantenpositionen im Soziogramm ist nicht durch allgemeine Regeln festgelegt: das gleiche Netzwerk kann unterschiedlich visualisiert werden, die Kriterien sind grundsätzlich beliebig⁶⁶. In der folgenden Abbildung sieht man die unterschiedlichen Darstellungsmöglichkeiten desselben Datensatzes.

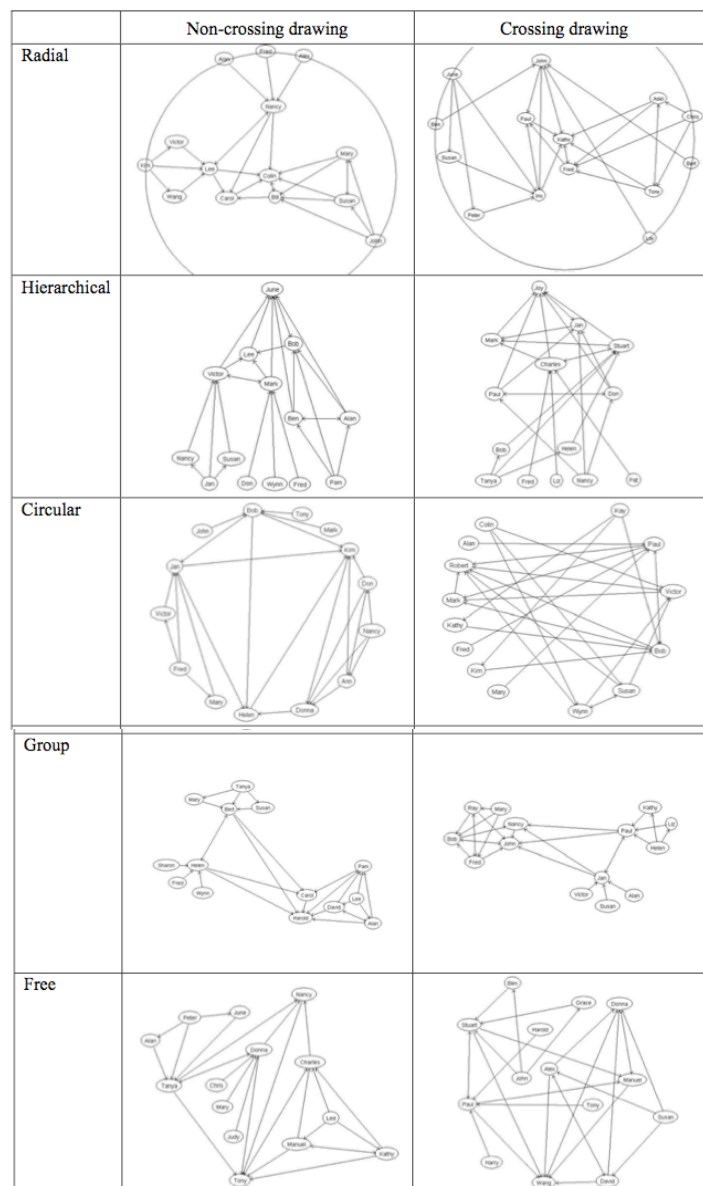


Table 2: 10 sociograms for the advice network used in this study

⁶⁶ Die ForscherInnen halten sich an gewissen ästhetische Grundsätze, wie möglichst wenig Überschneidungen der Kanten. Siehe dazu Kapitel 7.

Abbildung 17: Zehn unterschiedliche Layouts für einen Datensatz. Quelle: Huang et al. (2005: 6)

Mit der graphentheoretischen Formalisierung und mit algorithmischen Methoden der Visualisierung, in welchen Pfaddistanzen und visualisierte euklidische Distanzen angenähert werden, ist es möglich, „wichtige Netzwerkeigenschaften mit der Distanz und Anordnung der Punkte zu verbinden.“ (Jansen 2006: 93)⁶⁷. Sind die Knoten einmal graphisch verteilt und die Kanten zwecks Lesbarkeit mit möglichst wenigen Überschneidungen per „Einbettungsverfahren“ (vgl. Mutzel 1995) eingezeichnet, beginnt einerseits die Analyse, aber auch die weitere Optimierung und Veränderung der Grafik, etwa mit automatischer Hilfe oder manuell ad-hoc und je nach Vorliebe für die Layoutprozesse⁶⁸. Der Visualisierungsprozess ist eng mit der Interpretation der Netzwerke verschränkt, wie noch zu zeigen sein wird, der manuelle Eingriff ist jedoch nicht immer erwünscht. Im Handbuch zur Software Pajek liest man auch:

„Our eyes are easily fooled, however. A network can be drawn in many ways, and each drawing stresses different structural features. Therefore the analyst should rely on systematic rather than ad hoc principles, which generate an optimal layout of the network, when we want to explore network structure. Subsequently, we may edit the automatically generated layout manually if we want to present it.“ (de Nooy et al. 2005: 14)

Es ist umstritten, ob man die nach den Prinzipien des „automatic graph drawing“ mittels Computersoftware hergestellten Bilder manuell nachbearbeiten sollte oder nicht. Einerseits wurden die Verfahren dazu entwickelt nachvollziehbare Bilder zu produzieren, andererseits geht es um Informationsvisualisierung und damit, um die Herausarbeitung der relevanten Informationen. Das Vertrauen auf systematische Prinzipien der Gestaltung, die jederzeit reproduzierbar sein sollten, sei dem Vertrauen auf die eigene Interpretationsleistung vorzuziehen. Obiges Zitat könnte man aber auch so interpretieren, dass geübte ForscherInnen die Informationen auch ohne manuelle Hervorhebung durch Verschieben oder Einfärben erkennen, und die Visualisierungen deswegen erst manuell bearbeitet werden sollten, sobald sie für ein ungeschultes Publikum präpariert werden. Wie die BildproduzentInnen mit diesem Ratschlag umgehen, wird noch in dieser Studie erörtert werden. Ebenso wird zu untersuchen sein, inwieweit die ästhetische Gestaltung der Netzwerke und die Forderung nach objektiven, nachvollziehbaren Diagrammen im Forschungsprozess miteinander kombinierbar sind.

3. Warum von Bildern sprechen?

Die wissenschaftliche Verbildlichung von sozialen Netzwerken in Form von händisch oder maschinell gezeichneten Graphen ist also mein Forschungsgegenstand. Ich verwende für mein

⁶⁷ Pfaddistanzen messen die Entfernung der Knoten voneinander: „Ein Pfad existiert zwischen zwei Punkten, wenn sie durch eine Reihe von Linien indirekt verbunden sind, ohne dass dabei ein Punkt mehrfach berührt wird.“ (Jansen 2006: 96).

⁶⁸ Siehe dazu Kapitel 6 und 7, besonders in diesem Zusammenhang sprechen meine InterviewpartnerInnen von „Gefühl“ und „Gewohnheit“.

Forschungsobjekt alternierend die Bezeichnungen: Bild, Diagramm, Visualisierung, usw., halte jedoch besonders am Begriff des Bildes fest. Denn ich möchte in den Versuch einstimmen, trotz der Altlast der Abbild- und Korrespondenztheorien, den Bildbegriff im Hinblick auf das bildliche Wissen und seine spezifischen Eigenheiten wieder fruchtbar zu machen: „Bilder müssen im Kontext der Wissenschaftsforschung im Hinblick auf die Frage, wie sie Sinn produzieren, wie sie argumentieren und überzeugen, analysiert werden“ (Heßler 2006: 20).

Mit dem Festhalten am Bildbegriff in der wissenschaftlichen Praxis betrete ich außerdem ein seit dem „pictorial turn“ (vgl. Mitchell 1992) und dem „iconic turn“ (vgl. Böhm 1994) in den Kultur- und Geisteswissenschaften heiß umkämpftes Terrain⁶⁹. Ich stehe inmitten der (noch jungen) Bildwissenschaft zwischen semiologischen, phänomenologischen, anthropologischen und pragmatischen Ansätzen⁷⁰ und der Fragen: „Was ist ein Bild?“ und „Was zeigt das Bild?“. Doch meine Untersuchung soll weder zu einer kunstwissenschaftlichen, noch zu einer medientheoretischen Gattungstheorie des Soziogramms führen. Ganz im Gegenteil, sie soll das Soziogramm in seinem Verwendungskontext als multiples Forschungs-Objekt erfassen, weswegen ich mich dem Thema von Seiten der Wissenschaftsforschung und der *visual culture* Ansätze nähere, wie ich noch ausführen werde.

Viele bildwissenschaftliche Studien erarbeiten Ersatzbegriffe, um nicht mehr mit dem vorbelasteten Bildterminus hantieren zu müssen. Da ist die Rede von „visuellen Modellen“ (vgl. Reichle et al. 2008), „Repräsentation“ (vgl. Lynch/Woolgar 1990)⁷¹, „Sichtbarmachungen“ (vgl. Rheinberger 2006) und „Visualisierungen“ (vgl. Hinterwaldner et al. 2006), um jeweils spezifische Aspekte der Untersuchung zu beleuchten, oder um der Erkenntnis Ausdruck zu verleihen, dass gerade wissenschaftliche Bilder oftmals die Phänomene erst generieren, die sie dann repräsentieren (vgl. Heßler 2006: 18 ff). Ich konnte in meinen Vorerhebungen auch beobachten, dass die befragten WissenschaftlerInnen weniger von Bildern als von Visualisierungen, Graphen oder einfach von „den Netzwerken“ sprachen. Auch wenn in den ausführlichen Interviews, die ich danach mit NetzwerkanalysiererInnen führte, immer wieder auch vom Bild die Rede war, so betonte man dessen errechnete Konstitution und formale Dimension, sprach von „objektiven, numerischen, analytischen“ Bildern oder von „Bildstatistik“.

⁶⁹ Die Position der Sozialwissenschaften (mit Ausnahme der Wissenschaftsforschung) ist hierbei nicht besonders interessant. Siehe dazu auch Kapitel 3. Zur Bildvergessenheit der Soziologie siehe: Fyfe/Law (1988), Keller (2006), Burri (2008a,b).

⁷⁰ Siehe dazu u.a.: Sachs-Hombach (2005), Belting (2001).

⁷¹ Besonders die Bezeichnung „Repräsentation“, wie sie besonders im naturwissenschaftlichen Kontext immer noch auftaucht, ist ausführlich diskutiert worden, und wird von ihrer eigenen Krise begleitet, die jegliche Korrespondenz von Bild und Gegenstand in Frage stellt. Siehe dazu: Hacking (1983), Rorty (1987), Hall (1997).

Anstifterin dieser Arbeit war eine Frage nach dem Herstellungskontext der *Netzwerkbilder*⁷². Weil das Publikum nach Bildern fragte, dient mir nun die Bezeichnung des Bildes als Hebel, als Reibefläche, die gerade nicht eine einheitliche Erklärung mit sich bringt, sondern die vermeintliche Einheit der Netzwerkvisualisierung aufzulösen und den Blick auf die Gestaltungsweisen und Bildkonventionen zu richten vermag. Das Hauptaugenmerk vorliegender Studie liegt auf „science in action“ (vgl. Latour 1987) und den Herstellungs- und Darstellungsprozessen von Wissen. Die Netzwerkbilder sind folglich nicht nur als Visualisierungen oder Modellierungen des „epistemischen Dings“ (vgl. Rheinberger 1992) Soziales Netzwerk begreifbar, sondern zeigen sich im sozialwissenschaftlichen Forschungsprozess selbst als epistemische Dinge, eingebettet in experimentelle, sozio-technische Arrangements. Ich frage, in welchem sozialwissenschaftlichen Setting Netzwerke gebildet werden, sodass schlussendlich das Netzwerkbild an die Öffentlichkeit gebracht wird. Visualisierungen und Modellierungen sind folglich Teil der Darstellungsprozesse, Teil der Bildgebungsverfahren.

Die Technizität der Soziogramme ist nur eine Dimension der Untersuchung. In ihnen stecken zahlreiche sozio-kulturelle Vorstellungen, wie im letzten Kapitel geschildert. Auch hierfür scheint der Bildbegriff offen genug: Der germanische Wortstamm *bil* wird heute mit „Zwischenraum“ übersetzt, *bila* mit „unterscheiden“. Das Deutsche Wörterbuch der Gebrüder Grimm verweist auf Bedeutungen von Verleibendigung, Abspiegelung, Scheinbild, Vorstellung, vor allem aber auf die dem Bild innewohnenden Praktiken: „In bild liegt die vorstellung eines unter der schaffenden, gestaltenden, knetenden, stoszenden, schnitzenden, hauenden, gieszenden hand hervorgegangnen werks.“ (Grimm 1854: Sp. 8-16). Neben der erstaunlichen etymologischen Herkunft des Wortes von *Unbill* bis hin zu *bilwiss*, und damit Naturgeist, Kobold oder Wunderzeichen (vgl. Kluge/Seebold 2002: 122), ist es vor allem die dem Wort innewohnende Mannigfaltigkeit, die mich von Bildern sprechen lässt. Der metaphorische *Bilwiss* soll dabei helfen, Beweis- und Argumentationsstrategien abseits einer allein auf das Sehen und Verstehen ausgelegten Bildwissenschaft zu analysieren, denn es gilt zwar: „Eine Verschwisterung von Sehen und Erkennen, ein Okularzentrismus ist hier angelegt, dessen Entwicklungsstufen bedeutsame Schwellen in der europäischen Geschichte des Wissens markieren.“ (Krämer 2001: 347). Doch gerade jene „Zuschauertheorie der Erkenntnis“ (vgl. Rorty 1987), die immer nur zwischen Abbild und Zeichen kreist, soll hier nicht strapaziert, wenn nicht sogar ganz vermieden werden.

⁷² Bei der Veranstaltung zu Exzellenten Netzwerken.

Der Platzverweis der öffentlich kritisierten Netzwerkvisualisierungen in die Kunst⁷³ zeigt, dass die beteiligten WissenschaftlerInnen sehr wohl den Konstruktionscharakter und den „ästhetischen Gestaltungsspielraum“ (Heßler 2006: 12) ihrer epistemischen Erzeugnisse reflektieren. Der Visualität und der Gestaltungsweise kommt offenbar ein besonderer epistemischer Status zu. Der Bildbegriff erlaubt in diesem Zusammenhang die Perspektive auf Stile und Genres der Netzwerkdiagramme auszuweiten. Es sind die „erkennbar gemeinsamen Züge einer überindividuellen Formgebung“ (Bredekamp 2008: 37), die die Soziogramme in eine lang zurückreichende Tradition der diagrammatischen Gestaltung von Wissen einbetten, wie ich in Kapitel 4 ausführen werde. Fleck (1999: 187) bezeichnet wissenschaftliche Bilder als „Ideogramme“, welche die Art und Weise des Begreifens in Form eines „Denkstils“ ermöglichen.

Über das Festhalten am Begriff des Bildes in der Befragung der WissenschaftlerInnen wird die sorgfältige Grenzziehungsarbeit durch dessen Verwendung, aber auch durch dessen Vermeidung mittels des Heranziehens von Termini, wie *Visualisierung*, *Diagramm* oder *Graph*⁷⁴, porös und erlaubt erst die Hinterfragung von vermeintlichen Selbstverständlichkeiten einer wissenschaftlichen Rhetorik und die Offenlegung beteiligter Imaginationen. Die angewendeten Darstellungsmethoden werden nicht als bloße Dekodierungsverfahren sozialer Interaktionen gefasst, denn sie verweisen sowohl auf Routinen und Konventionen im Forschungsablauf, als auch auf vorherrschende stilistische und formgebende Einflüsse auf Denken und Handeln der beteiligten ForscherInnen. Einerseits sind also wissenschaftliche Bilder in spezifischen (visuellen) Kulturen verortbar, andererseits sind sie Teil kultur-stiftender und ästhetischer Praktiken⁷⁵.

4. Bilder als Objekte und Prozesse

Während Crosby (1997) die explosive Entwicklung aller modernen Wissenschaften auf die Möglichkeiten der Messung und Visualisierung zurückführt, stellt Latour wissenschaftliche Bilder überhaupt als konstitutives Element der Wissenschaft dar: diese machten die Unterscheidung zwischen Wissenschaft und Nicht-Wissenschaft erst sinnvoll (vgl. Latour 1990). Die Bilder der *exzellenten Netzwerke* tauchten in der Präsentation als vermeintlich unveränderliche und nur schwerlich zu hinterfragende Objekte auf. Wie kann man nun diese

⁷³ Der Einsatz des Begriffs der „Kunst“ blendet bewusst den Diskurs zum Verhältnis zwischen Wissenschaft und (bildender und darstellender) Kunst aus. Denn dieser würde im Hinblick auf die ihm eigene Suche nach Ähnlichkeiten und Differenzen der beiden analytisch abzugrenzenden Bereiche vom wissenschaftlichen Bildgebungsprozess und den damit verbundenen Zuschreibungen ablenken. Vielmehr dient er als Container, der durch die Beobachtung der Kulturtechnik und der Kunstfertigkeiten noch im Laufe der Studie zu füllen ist. Denn ich frage, was ist diese Kunst?

⁷⁴ Begriffe, wie Visualisierung, Diagramm oder Graph fächern ihrerseits bereits eigene bildwissenschaftliche Genres auf. Siehe dazu u.a.: Hinterwaldner et al. (2006) zu Visualisierung; Bonhoff (1993), Bauer/Ernst (2010) zum Diagramm, Gießmann (2008) zu Graphen.

⁷⁵ In der Folge verwende ich also die Begriffe Bild, Diagramm, Visualisierung und Soziogramm häufig synonym, gerade um keine kategorischen Grenzen zu ziehen.

Netzwerkdiagramme im Hinblick auf ihre Kunst und die damit verbundene Kunstfertigkeit erforschen? Um zu studieren, wie die Bilder hergestellt werden, um Sinn zu erzeugen, wie sie als intendierte Argumentationsmittel zum Einsatz kommen, ist es notwendig sich dem Kontext ihrer Produktion hin zu wenden.

In der Tradition einer Wissenschafts- und Technikforschung⁷⁶, die in Laborstudien die Produktion von Wissen untersucht, können bildliche Erzeugnisse als wissenschaftliche Instrumente aufgefasst werden, denen spezifische Materialitäten zu eigen sind, und denen in Abhängigkeit von ihrem praktischen Verwendungskontext bei der Durchsetzung wissenschaftlicher Ergebnisse eine wichtige Rolle zu Teil wird⁷⁷. Lynch fasst das Interesse an wissenschaftlichen Visualisierungen unter Anspielung auf Latour (1996) so zusammen:

“Visualization is not simply a mediation between an independent world and a human perceiver. An image does not stand between the thing itself and a knowing subject. The selection of specimen sites, the re-ordering of fields into grids, the operations of tagging, encoding, and marking – these activities reach into the world, arrange it in a pose, and cultivate its accountability. [...] they are the very means through which natural order is revealed, ordered, compared, encoded, and quantified. Consequently, in answer of what studies of visualization are about, we can say they are about the production of scientific reality.” (Lynch 2006: 38)

Eine solch praxis-orientierte Perspektive verweist auf die Notwendigkeit, Bilder nicht als abgeschlossene Entitäten zu untersuchen, sondern ihre Einbettung in Diskurse⁷⁸ und Handlungen⁷⁹ zu berücksichtigen. Die *Kunst* der Netzwerkvisualisierung erscheint weiters als „Kulturtechnik“ (vgl. Bredekamp/Krämer 2003), vereinigt sie doch in sich als Technik Bild, Schrift und Zahl, mit Hilfe derer soziale Beziehungen modelliert, simuliert, realisiert und kontrolliert werden können⁸⁰. Der Blick auf die performative Dimension der Arbeit mit wissenschaftlichen Bildern lenkt die Aufmerksamkeit auf das Wie der Konstruktionsleistungen (vgl. Law/Urry 2004) und die vielfältigen Praktiken, die die Forschungsobjekte in den Vollzug

⁷⁶ In der Wissenschaftsforschung, zu der sich vorliegende Studie zählen möchte, sind die wissenschaftliche Wahrnehmung und die wissenschaftlichen Bildkulturen seit den 1980er Jahren vermehrt zum Thema gemacht worden. Siehe dazu u.a.: Shapin/Shaffer (1985); Lynch (1985a); Lynch/Woolgar (1990); Galison (1997); Knorr-Cetina (1999); Burri/Dumit (2007). Auch die Ähnlichkeiten und Gegensätze von Wissenschaft und Kunst werden in diesem Kontext analysiert. Siehe dazu u.a.: Stafford (1994, 1996); Jones/Galison (1998); Kemp (2003). Die Studien und Texte beschäftigen sich jedoch fast ausschließlich mit Natur- und Technowissenschaften, bzw. Medizin. In diesen Bereichen bewegt sich auch die noch junge Bildwissenschaft, welche nach einer Ausweitung des stark kunstgeschichtlich geprägten Themenfeldes und damit nach einer Ausweitung des Bildbegriffes verlangt. Siehe dazu u.a.: Heßler (2006), Heßler/Mersch (2009). Die Literatur zu wissenschaftlichen Bildern sprießt förmlich im Blätterwald, doch nur selten kommen sozialwissenschaftliche Bildverfahren zur Analyse, und noch seltener deren diagrammatische bzw. grafische Darstellungsweisen. Wenn überhaupt, dann handelt es sich um historische Studien, nur wenige Ausnahmen beschäftigen sich mit zeitgenössischen grafischen Verfahren in den Sozialwissenschaften abseits der Fotografie. Siehe dazu: Fyfe/Law (1988); Lynch (1991); Barlösius et al. (2001); Nikolow (2005); Keller (2005); Pauwels (2006). Einige populärwissenschaftliche Publikationen widmen sich statistischen Bildverfahren, und wie man am besten damit „lügen“ kann, z.B. Krämer (1998).

⁷⁷ Siehe dazu u.a.: Lynch (1985a); Latour (1990, 1996); Jasanoff (1998); Burri (2008).

⁷⁸ Siehe dazu u.a.: Lynch/Woolgar (1990); Pickering (1995); Knorr-Cetina (1999); Maasen et. al. (2006).

⁷⁹ Siehe dazu u.a.: Heintz/Huber (2001); Heßler (2006).

⁸⁰ Bilder können soziale Beziehungen auch realisieren helfen: „Bilder tauchen in bestimmten Macht-Wissens-Konstellationen (Dispositiven) auf, verteilen im intermedialen Zusammenspiel [...] Sichtbarkeiten, erzeugen politische Relevanzen und ermöglichen die Verortung entsprechender Subjektpositionen.“ (Maasen et al. 2006: 19). Diese Perspektive wird nochmals in Kapitel 8 eingenommen, um die Relevanzen vorliegender Studie auszuloten.

bringen und damit „enacten“: „like subjects, objects are framed as parts of events that occur and plays that are staged. If an object is real this is because it is part of a practice. It is a reality enacted.“ (Mol 2002: 44).

Der intermediäre Status von wissenschaftlichen Bildern, zwischen Personen, zwischen Personen und Dingen, zwischen Materialität und Symbolik, zwischen Dingen und Projekten, zwischen Referenzen und unvermittelter Anschaulichkeit (vgl. Lynch 2006: 37)⁸¹ erfordert von der Wissenschaftsforscherin eine spezifische Perspektive, die je nach Blickwinkel die Bilder als Objekte oder als Prozesse zu erfassen vermag, nicht ohne jedoch ohne die Verschränktheit dieser Modi zu betonen (vgl. Pauwels 2006: 21).

Latour, der sich mit dem Akteur-Netzwerk Ansatz die wissenschaftlichen Bildproduktion analysiert, widmet sich besonders den „inscription devices“ (Latour/Woolgar 1979:51)⁸², um die vielfältigen Transformationsleistungen und beteiligten sozio-technischen Dispositive herauszustellen, die an der Bildproduktion und Bildverbreitung teilhaben. Er untersucht, wie unter den vielfältigen Transformationen die wissenschaftliche Referenzkette diszipliniert aufrecht erhalten wird und spricht in diesem Zusammenhang von „transversalen Referenten“ in einer kaskadierenden Bilderfolge, die umso wirklicher werden, je weiter sie zirkulieren (vgl. Latour 1996: 191f). Der Fokus auf die Erzeugung von Referenz in den Wissenschaften bringt ihn schließlich zur Theorie der „immutable mobiles“. Unveränderlich, kombinierbar und mobil müssten demzufolge epistemische Dinge sein um in der Wissenschaftspraxis zu reüssieren. Inwiefern die Netzwerkdiagramme diesem Anspruch genügen, wird zu untersuchen sein. Denn gerade der Blick auf die Verschränktheit der Prozess- und Objekthaftigkeit der Bilder und die daraus resultierende Erkenntnis, dass Wissenschaftsbilder ständig Aushandlungsprozessen, Übertragungen und Veränderungen ausgesetzt sind, könnte diese auch als „boundary objects“ (Star/Griesemer 1989) oder „fluide Objekte“ (Law/Mol 2003) herausstellen. Der Ansatz der „boundary objects“, oder Grenzobjekte, zielt weniger auf die Erhaltung der Referenz, als auf deren Übersetzungspotential zwischen unterschiedlichen sozialen Feldern ab:

„Boundary objects are both plastic enough to adapt to local needs and constraints of the several parties employing them, yet robust enough to maintain a common identity across sites. They are weakly structured in common use, and become strongly structured in individual-site use. They may be abstract or concrete. They have different meanings in different social worlds but their structure is common enough to more than one world to make them recognizable means of translation. The creation and management of boundary objects is key in developing and maintaining coherence across intersecting social worlds.“ (Star/Griesemer 1989: 393)

⁸¹ „What is most distinctive about visualization is its intermediary status. Visual images are intersubjective: they stand between persons, and between persons and things; they are both material and symbolic; they integrate things with projects; they incorporate verbal references into their frames and supply scenic contexts for interpreting them.“ (Lynch 2006: 37).

⁸² „Inscription devices transform pieces of matter into written documents. More exactly, an inscription device is any item of apparatus or particular configuration of such items which can transform a material substance into a figure or diagram which is directly usable by one of the members of the office space.“ (Latour/Woolgar 1979: 51)

Ganz ähnlich positioniert sich der Ansatz der fluiden Objekte, der besonders auf die Flexibilität von wissenschaftlichen und technischen Dingen und Praktiken fokussiert, und sich dabei besonders für die Stabilisierung, Störung oder Umleitung des „flows“ innerhalb der Praktiken interessiert:

„we hope to contribute to an understanding of technology that maybe of help in other contexts where artefacts and procedures are being developed for intractable settings which urgently need working tools. Because in traveling to ‚unpredictable‘ places, an object that isn’t too rigorously bounded, that doesn’t impose itself but tries to serve, that is adaptable, flexible and responsive – in short, a fluid object – may well prove to be stronger than one which is firm.“ (Laet/Mol (2000: 226)

Als Spur durch den Forschungsprozess dient mir die visuelle Form des sozialen Netzwerks, ich folge dem Auftauchen und den Transformationsprozessen der Soziogramme unter Berücksichtigung der spezifischen situativen Verwendungsformen. Ich fasse diese Diagramme zugleich als Darstellungsform und Darstellungsverfahren auf, deren Zielsetzung in der Produktion und Vermittlung von Wissen besteht. Als solche sind sie Teil einer „Experimentalanordnung“ (Rheinberger 2006: 137), in welcher sie kurzzeitig als materielle Objekte stabilisiert auftreten, etwa als Wandprojektion oder als abgedruckte Bilder in einer Publikation, aber andererseits als hoch-veränderliche und mobile Elemente, die sich manchmal gar dem Zugriff ihre ProduzentInnen entziehen. Das *eine* Bild des Netzwerks ist im Forschungsprozess fast nicht identifizierbar. Es ist nur ein Moment in laufenden Transformationsprozessen, wie noch zu zeigen sein wird. Vielmehr muss es als fortlaufendes Ereignis, als Spur aufgefasst werden, bis schlussendlich einige wenige Bilder für die Veröffentlichung vorbereitet werden. Wissenschaftliche Bilder als Prozess zu markieren, erfordert neben der Beobachtung von medialen und materialen Transformationen auch eine longitudinale Herausarbeitung der Visualisierungspraktiken, denn auch die zeitlich-prozessurale Dimension strukturiert den Forschungsverlauf: die Berechnung der Netzwerke aus einem großen Datensatz kann mehrere Tage in Anspruch nehmen, der Ausdruck eines detailgenauen Soziogramms dauert länger als erwartet⁸³. Weiters sind die Referenten prozessualer Bilder transversal zu begreifen. Die Netzwerkvisualisierungen verweisen auf unterschiedlichste Dinge, wie z.B. Algorithmen, Logfiles der Speicheraktivität, Datensätze, Kurvendiagramme, kulturelle Gestaltungsweisen, BildproduzentInnen, soziale Interaktionen usw.

⁸³ Die formalisierenden Prozesse und technischen Operationen werden in die Beobachtung, soweit möglich, miteinbezogen. Eine Analyse der unzähligen beteiligten Algorithmen und mathematischen Methoden, oder eine genaue Erklärung der Funktionsweisen von Computer, Bildschirm und Projektionsgerät wird aber in dieser Studie nicht angeboten. Auch der menschliche Wahrnehmungsapparat wird in der Folge weder physiologisch noch psychologisch expliziert, im Vordergrund steht der kultur-technische, soziale Umgang mit den Netzwerkdiagrammen in der Forschungspraxis.

Ein solch praxis-orientiertes Ansinnen verlangt von der Wissenschaftsforscherin die Hinwendung zum sozialwissenschaftlichen Labor⁸⁴, denn dort rahmen Versuchsanordnungen, Routinen der Hypothesenbildung, der instrumentellen Verarbeitung, Messung und Auswertung den Forschungsprozess, welcher als „nachwissenschaftliches“ Betätigungsfeld oft erst nachträglich für die „Tagwissenschaft“ (vgl. Jacob 2001) gereinigt und stringent konstruiert wird (vgl. Latour 1987). Es entspricht nicht meinem Anliegen, in der kontingenten Versuchsküche der Netzwerkforschung nach den *wahren* Darstellungen von Netzwerken zu suchen, sondern ich widme mich vielmehr dem Verlauf der Bildproduktion und den damit verbundenen Praktiken, um aus diesen heraus die unterschiedlichen Bezugs- und Wirkungsweisen der Netzwerkdiagramme im Forschungsprozess kennen zu lernen.

Das Erforschen sozialer Netzwerke in einer solchen Experimentalanordnung bewegt sich nicht nur zwischen Wissen und Nicht-Wissen, ist also nicht bloß als Suchbewegung zu konzipieren, sondern ist ein *Versuchen*, ein Experimentieren mit vorhandenen Möglichkeiten und Bedingungen, die sich ihrerseits in die Versuche zwar einschreiben, bei Veröffentlichung aber als solche nicht mehr explizit gemacht werden. „Our argument is not just that facts are socially constructed. We also wish to show that the processes of construction involves the use of certain devices whereby all traces of production are made extremely difficult to detect.“ (Latour/Woolgar 1979: 176).

Auch wenn es nicht das Ziel vorliegender Studie sein kann, „all traces of production“ der Netzwerkbilder im Forschungsverlauf ausfindig zu machen und zu interpretieren, so bringt die Hinwendung zur sozialwissenschaftlichen Praxis Kenntnis vom Einfluss der unterschiedlichen Orte und Interaktionsformen auf die Wissensproduktion. Die Erfassung der Netzwerkvisualisierung als *Prozess* der Bildgebung gestattet die Beobachtung der zwischenmenschlichen, instrumentellen, medialen, materiellen, temporalen und räumlichen Ordnungsleistungen, die die Herstellung ermöglichen. Andererseits hilft die Konzeption des Bildes als *Objekt* und damit als Akteur⁸⁵ im Forschungsprozess die Zuschreibungen, Erwartungen und Imaginationen der BildproduzentInnen an ihre Erzeugnisse, sowie die

⁸⁴ Ich borge hier den Laborbegriff von den Laborstudien der Wissenschaftsforschung, um herauszustellen, dass auch in den Soziwissenschaften nach impliziten Logiken „laboriert“ wird. Vgl. Latour/Woolgar (1979); Knorr-Cetina (1984). Auch sozialwissenschaftliche Tatsachen werden nicht einfach entdeckt, sondern sind das Ergebnis vielschichtiger Aushandlungs- und Konstruktionsprozesse. Auch wenn bereits kritisiert wurde, dass gerade die Laborperspektive der Wissenschaftsforschung die Beschäftigung mit Sozial- und Geisteswissenschaften unmöglich mache, da diese anderen Logiken gehorchen (vgl. Garforth 2008, Kerr/Lorenz-Meyer 2009), so will ich jedoch versuchen, die sozialwissenschaftliche Praxis unter Berücksichtigung ihrer eigenen Rahmenbedingungen, im Hinblick auf deren ebenfalls komplexe Produktionsmechanismen zu untersuchen.

⁸⁵ Siehe dazu: Haraway (1995: 92) in bezug auf ihre Kritik der Objektkonstruktion in den Wissenschaften: „Dabei garantiert und erneuert das Objekt die Macht des Erkennenden, aber dem Objekt muss jeglicher Status als Agent bei der Wissensproduktion abgesprochen werden. Die Welt muss, kurz gesagt, als Ding, und nicht als Agentin objektiviert werden, sie muss Rohmaterial sein für die Selbstherstellung des einzigen sozialen Wesens der Wissensproduktion, des menschlichen Erkennenden.“

unterschiedlichen Gestaltungsformen als *Objektivations*⁸⁶- und *Objektivierungsleistungen* zu beobachten: Wie machen die ForscherInnen die sozialen Netzwerke zum Gegenstand? Das Bild ist so gesehen ein experimentelles Versuchsobjekt und ermöglicht eine Hinwendung zur Einschreibung der Darstellungstechniken und der Experimentalanordnung per se und der mit ihnen verbundenen Logiken.

5. Bild-Diskurse und Sprachbilder

Der Blick ins sozialwissenschaftliche Labor kann die „Kunst“ der Netzwerkvisualisierung nur erhaschen, wenn er an Positionen und Zuschreibungen der forschenden NetzwerkanalytikerInnen zurückgebunden wird. Denn die Bilder sind nicht nur Teil spezifischer visueller Kulturen, sondern auch in Diskurse und Diskurslogiken eingebettet. Die Frage nach der Darstellbarkeit sozialer Beziehungen verweist auf die Infragestellung der „Diskursivierbarkeit moderner Gesellschaften [... und der] Schaffung symbolischer Präsenzen“ (Keller 2005: 1) des Sozialen. Dafür muss ein diskurstheoretischer Ansatz⁸⁷, der sich mit diskursiven Phänomenen der Wirklichkeitskonstruktion aus sozial-historischer Perspektive beschäftigt, um zwei Dimensionen erweitert werden.

- 1) Knorr-Cetina (1999b, 2001) bezieht in ihrer Analyse der wissenschaftlichen Kulturen in der Experimentalphysik auch visuelle Diskursformen ein und spricht hiervon als *Viskurs*. „Nicht nur Diskurs koordiniert [...] Experimente, sondern auch die visuelle Darstellung, der ‘Viskurs’.“ (Knorr-Cetina 1999b: 248) An anderer Stelle fährt sie fort: „Der Begriff des Viskurses soll das Zusammenspiel von visuellen Darstellungen und ihre Einbettung in einen fortlaufenden kommunikativen Diskurs betonen.“ (Knorr-Cetina 2001: 306)⁸⁸. Die Ermöglichung der „conscription“ (vgl. Latour 1990), also der positiven Verständigung über Daten und Evidenzen und deren Verbildlichung, wäre eine solchermaßen viskursive Hypothese. Auch wenn in vorliegender Studie Bilder als primäre Untersuchungsquelle dienen, so bleibt der sie umgebende Diskurs nicht außer Acht. Wie wird mit den Bildern gesprochen? Welche Diskurse ko-konstituieren die Bilder? Durch welche sozio-kulturellen Ordnungen werden diese Bild-Diskurse informiert? (vgl. Maasen et al. 2006: 8).
- 2) Eine zweite Erweiterung bezieht auch körperlich-materielle Aspekte⁸⁹ in den Bild-Diskurs mit ein. Eine Untersuchung des diskursiven Umgangs mit bildgebenden Verfahren im Forschungsprozess kann nicht bloß die Erkenntnis schaffen, dass „mit dem Auge gedacht“ (vgl. Heintz/Huber 2001) wird. Die Beteiligung des ganzen Körpers am Handeln und Sprechen mit Bildern soll wieder in den Diskurs eingebracht und damit die epistemische Tradition des Ausschlusses, die diskursive Kontrolle und

⁸⁶ Hier weist der Begriff der Objektivierung auf die Prozesse der Vergegenständlichung hin. In Kapitel 7 komme ich zu diesem Begriff zurück.

⁸⁷ Siehe dazu u.a.: Gilbert/ Mulkay (1984); Foucault (1991); Jäger (2004); Keller et al. (2007, 2008).

⁸⁸ Während die Autorin jedoch die wissenschaftliche Arbeit mit und an der visuellen Darstellung und die damit verbundenen Ordnungsleistungen dem Ideal der kommunikativen Verständigung, und damit der Konsensarbeit unterstellt, konnte ich jedoch beobachten, wie die Netzwerkbilder gerade auch als Instrumente der Abgrenzung eingesetzt wurden. Kommunikation bedeutet nicht zwangsläufig die Orientierung am Konsens.

⁸⁹ Hierbei handelt es sich um eine Leerstelle sowohl in den Bildwissenschaften als auch in der Wissenschaftsforschung/Wissenssoziologie in der Beschäftigung mit wissenschaftlichen Visualisierungen. Nur einige wenige Publikationen beschäftigen sich explizit mit den körperlichen Dimensionen der Wissensproduktion abseits des Sehannes und der visuellen Wahrnehmung, wie etwa Griesemer (2004), Mody (2005), Myers (2006, 2008).

gezielte Disziplinierung der Körpergebundenheit der Wissensproduktion thematisiert werden. Welche körperlichen Ausdrucksformen begleiten und ermöglichen die Bild-Diskurse? Wie viel und welche Kreativität ist bei der Produktion der Soziogramme erforderlich, erwünscht, erlaubt? Wie trainiert man die Routinen der Bildgebung und Mustererkennung? Wie wird mit der Wahrnehmung umgegangen? Von welchen Diagrammen wird man besonders affiziert?

Eine solcherart erweiterte und praxis-orientierte Bild-Diskursanalyse wechselt sich mit teilnehmenden Beobachtungen im Forschungsfeld ab, wie noch zu zeigen sein wird⁹⁰, und setzt einen weiteren analytischen Schwerpunkt auf die in den Diskursen gebräuchlichen Begriffen und Metaphern. Bereits bei der Präsentation der *Exzellenten Netzwerke* war die Rede zu den Diagrammen auffällig oft mit Metaphern gespickt. Man denke nur an soziale Netzwerke als „Infrastruktur der Forschung“ (KN051105) und dazu das Bild einer Pipeline. Das Zusammenspiel von visuellem Bild und Sprachbild scheint der Gestaltung eines gemeinsam verfügbaren Erfahrungsraumes umso dienlicher, wenn es sich bei den zu beschreibenden Sachverhalten um noch wenig bekannte oder neue Phänomene handelt. Insofern werden Metaphern in vorliegender Arbeit auch als produktive Instrumentarien der Experimentalanordnung verstanden. Es wird die Hypothese zu testen sein, ob die Wissenschaftsforscherin im sozialwissenschaftlichen Labor dem großen „beweglichen Heer an Metaphern“ (vgl. Nietzsche 1993) begegnet und wenn ja, wie die verwendeten Sprachbilder in die Wissensproduktion einfließen.

In seinen „Paradigmen zu einer Metaphorologie“ beschreibt Blumenberg (1999) die Tendenz der wissenschaftlichen Metaphern zur Verselbständigung und die epistemische Lust an der Bildersprache. Die Studie der Metaphern nach metaphorologischem Ansatz führt jedoch nicht hinter die Metaphern und damit zu einer reinen, unverschleierte Weltansicht, sondern zu deren Funktionen im sozialen Vollzug ihrer Einsetzung, im „performativen Sprechakt“ (vgl. Austin 1986). Blumenberg schildert Metaphern als „Leitfossilien einer archaischen Schicht des Prozesses der theoretischen Neugierde“ (1979: 79). Auch wenn es sich bei vorliegender Studie nicht um ein archäologisches Unterfangen im Sinne Foucaults und damit um eine historische Untersuchung der Episteme und eine Freilegung ihrer materialen Sedimente handelt, so sollen doch anhand der verwendeten Metaphern einige Bedingungen re-konstruiert werden, unter denen Wissen möglich gemacht und „in Szene gesetzt und wirksam werden kann.“ (Rheinberger 2006: 176).

„Absolute Metaphern“, wie etwa: „Licht“ als Metapher der Wahrheit (Blumenberg 2001: 139) und „Handlung“ (Blumenberg 2001: 208) als Umschreibung der Freiheit in der Philosophie, werden von rhetorischen Umschreibungen und Verschiebungen zu grundlegenden Begriffen der Wissensarbeit. Absolute Metaphern „geben einer Welt Struktur, repräsentieren das nie

⁹⁰ Siehe dazu auch Kapitel 3 zur Methode.

erfahrbare, nie übersehbare Ganze der Realität.“ (Blumenberg 1960: 20). Ob es sich bei „Netzwerk“ bereits um eine solch absolute Metapher handelt, kann hier nicht beantwortet werden, jedenfalls – das hat das letzte Kapitel gezeigt – handelt es sich um ein Leitmotiv. Im Hinblick auf die allgegenwärtige Verwendung der Netzwerkmetapher und die daraus resultierende Schwierigkeit der Distanznahme wird in den Gesprächen mit den WissenschaftlerInnen besonders auf die Verwendung von Metaphern geachtet.

6. Objektivität und Ästhetik

Inwieweit „verbinden und verbünden“ (vgl. Rheinberger 2006) sich in der Praxis der Netzwerkvisualisierung Epistemisches und Ästhetisches? Positivistische Ansätze favorisieren die Trennung dieser beiden Sphären: wissenschaftliche Bilder haben sich dieser Denktradition folgend jenseits traditioneller ästhetischer Kategorien, wie Stil oder Schönheit zu verwirklichen. Als objektive Darstellungen wissenschaftlicher Fakten sollen sie nicht durch künstlerisch-gestaltendes Eingreifen den Blick auf die Wahrheit verstellen⁹¹. Es wird also zu fragen sein, inwieweit die ForscherInnen ihr diagrammatisches Handeln als ein kreatives oder zu beschränkendes auffassen: Was könnten die Kriterien für „objektive Bilder“ sein?

6.1. Objektivität und Selbstbeschränkung

Die historische Aufarbeitung des Konzepts der wissenschaftlichen Objektivität (vgl. Daston/Galison 2007) verweist dieses wissenschaftliche Ideal in seine kulturellen und konventionellen Schranken der spezifischen Denkstile (vgl. Fleck 1991). Objektivität erscheint so als Aushandlungsprozess, der einer stetigen Veränderung unterworfen ist. Von wissenschaftlichen BildproduzentInnen wurden in diesem Zusammenhang ganz unterschiedliche Eigenschaften und Regelverhalten erwartet. Der Begriff der Objektivität erfreute sich im 19. Jahrhundert großer Beliebtheit, knüpfte er doch an das Ideal der durch die Fotografie vermeintlich etablierten Idee einer technischen Aufzeichnung natürlicher Phänomene unter Ausschließung eines subjektiv-gestalterischen Eingriffs. Dieses Ideal der „mechanischen Objektivität“ (Daston/Galison 2007) und der damit einhergehenden Forderung nach Selbstbeschränkung traf in weiterer Folge zu Beginn des 20. Jahrhunderts auf eine aufkommende strukturalistische Perspektive. Diese wandte sich dauerhaften (stabilen) Strukturbeziehungen zu, „die mathematische Umwandlungen, wissenschaftliche Revolutionen, linguistische Perspektivenwechsel, kulturelle Vielfalt, psychologische Evolution, Wechselfälle der Geschichte und Schrullen individueller Sinnesempfindungen überdauern“ (Daston/Galison 2007: 274) sollten. Eine solchermaßen strukturell gefasste Objektivität verlangte von den WissenschaftlerInnen den Verzicht auf ihre eigenen Empfindungen zugunsten der Idee von formalen Strukturen, „die allen denkenden Wesen zugänglich“ (Daston/Galison 2007: 271) sein

⁹¹ Siehe dazu u.a.: Lynch/Edgerton (1988); Geimer (2002); Kemp (2003); Heßler (2006); Bredekamp et al. (2008).

sollten⁹², was beispielsweise durch mathematische aber auch diagrammatische Abstraktionstechniken erreicht werden konnte. Die ersten Soziogramme und die soziometrischen Vermessungen sozialer Beziehungen sind ein Produkt dieser Geisteshaltung in Kombination mit dem Bestreben⁹³ die Sozialwissenschaften soziographisch und empirisch zu fundieren⁹⁴. Doch im Gegensatz zu den von Daston und Galison herausgearbeiteten Objektivitätsidealen lag der Zweck der Herstellung der Soziogramme nicht in einer Entsinnlichung der Beschreibungsform, sondern gerade in einer Versinnbildlichung der für die Akteure selbst unsichtbaren Einbettung in alltägliche strukturelle Gegebenheiten.

Daston und Galison führen weiter aus, dass die umfassende Institutionalisierung der Wissenschaften und der wissenschaftlichen Ausbildungen im 20. Jahrhundert zu einem neuen Konzept des „wissenschaftlichen Selbst“ führte, das nun „Normen für das Sehen, Urteilen und Evaluieren“ (Daston/Galison 2007: 347) soweit zu verinnerlichen hatte, dass diese als Maßstäbe angelegt werden konnten. ExpertInnen vermochten wissenschaftliche Bilder durch trainierte Mustererkennung zu interpretieren, die Anwendung eines derart „geschulten Urteils“ wurde gar als „kreativ“ (Daston/Galison 2007: 327) empfunden. Die BegründerInnen der empirischen Sozialforschung betätigten sich sozial-reformerisch, ihre Ziele waren gesellschaftliche Intervention und Veränderung zugunsten der benachteiligten Klassen (vgl. Lazarsfeld 1975). Soziogramme hatten also gar nicht den Anspruch vom Stift der Natur verfertigt zu sein, sondern sie funktionierten „eher so wie eine Pinzette, ein Hammer oder ein Amboss [...]: sie wurden ein Werkzeug zur Herstellung und Veränderung von Dingen.“ (Daston/Galison 2007: 407). Als Werkzeug wurde jedoch die Angemessenheit ihrer Verwendungsweisen immer wieder kritisiert. Ich frage also weiter: Wie ist das in der Forschungspraxis? Welchen Idealen und Logiken der Praxis⁹⁵ gehorchen die Soziogramme dort?

6.2. Geschulter Eingriff und ästhetisches Urteil?

Ein vom Urteil geschulter Blick verlangte nach dem Training der wissenschaftlichen Intuition. Die Erkenntnis wurde mittels geschulten Urteils in die WissenschaftlerInnen hinein verlegt, die menschliche Urteilsfähigkeit setzte dort an, wo es galt Bilder zu vergleichen, zu kombinieren, Muster zu erkennen und zu interpretieren. Die Interpretation sollte Genauigkeit und Klarheit liefern und bediente sich vielfältiger Methoden der Bildbearbeitung und Medientransformationen (vgl. Daston/Galison 2007: 327ff).

Die epistemische Suche nach sozialen Mustern kann demnach als ästhetische Verfahrensweise bezeichnet werden, die in sich Methoden des Hervorhebens, Einfärbens, Betonens, aber auch

⁹² Eine solche Denkweise ist aber auch von Zeitgenossen bereits kritisiert worden. Beispielsweise Husserl spricht in seiner Krisisschrift über die Entsinnlichung und Abstraktion der Wissenschaft (vgl. Husserl 1982).

⁹³ Vgl. Lazarsfeld (1975).

⁹⁴ Siehe dazu auch Kapitel 4 zum historischen Streifzug zur Kulturgeschichte des Knoten-Kanten-Diagramms.

⁹⁵ In Anlehnung an Bourdieu's *Logik der Praxis* (vgl. Bourdieu 1997), jedoch unter der Annahme des Wechselspiels und auch der Konkurrenz unterschiedlicher Logiken!

Marginalisierens vereinigt (vgl. Heßler 2006: 23). Auch wenn die Ästhetik vielfach als Theorie der Kunst betrieben wird und damit für eine „Kunst“ der Netzwerkvisualisierung angemessen scheint, soll sie doch hier in erster Linie der Erfassung der sinnlichen Dimensionen der Wissensproduktion, dem sinnlichen Handeln zur Seite stehen. Die Frage, wie viel Eingriff in wissenschaftliche Bilder erlaubt sei, kann aber nur zu einem kleinen Teil die Frage nach dem ästhetischen Handeln abdecken. Sie leitet über zum Problem, was überhaupt als Eingriff angesehen wird und inwieweit nicht jegliche Objektivierungsleistung über ästhetische Dimensionen verfügt. Es bleibt zu fragen, inwieweit die geschulte Gestaltung der Informationsvisualisierung auf gültige Ergebnisse abzielend, als eine „verwirklichende und objektivierende Auseinandersetzung“ (Panofsky 1920: 339) begriffen werden kann. Wie reflektieren die ForscherInnen ihre Gestaltungsarbeit? Wie setzen sie sich selbst in Beziehung mit bildlichen Forschungsobjekten? Insofern wird die Praxis der Netzwerkvisualisierung in der Folge im Hinblick auf ihr ästhetisches Potential zur Konstitution wissenschaftlicher Objektivität studiert.

6.3. Evidenz

Der in eine reichhaltige historisch-philosophische Diskussion eingebettete Begriff der Ästhetik soll hier nicht überstrapaziert werden, doch hilft er der Besinnung auf die Verschränkung von Sinnlichkeit und Darstellungsweise. Im Sinne seiner sprachlichen Herkunft von *aisthesis*, also der sinnlichen Wahrnehmung, ermöglicht ästhetisches Handeln in der wissenschaftlichen Welterfahrung erst den „Sinn der Klarheit“ (Baumgarten 1983: §544) in der Darstellung. Aus der Klarheit und Deutlichkeit einer Darstellung schöpfen wir Gewissheit. Jene Klarheit, die scheinbar unmittelbar einleuchtet, wie sie wiederholt auch von meinen InterviewpartnerInnen gefordert wird, schafft Evidenz. Es wurde bereits im letzten Kapitel angesprochen, dass Evidenz einer Logik des Zeigens, des *demonstrare* entspringt. Die reinen Ideen oder ein rational-diskutierbares Urteil basieren hingegen angeblich nicht auf einer solchen Logik und haben so theoretisch in einer skeptischen Distanz zu evident gemachten Sachverhalten zu verweilen (vgl. Kapitel 1).

Evidenz beinhaltet bereits in ihrer Wortgewalt die Offensichtlichkeit und Augenscheinlichkeit. Jegliche Popularisierung von wissenschaftlichem Wissen strebt nach Evidenz und wenn es auch manchmal nur dazu dient durch die anschauliche Vermittlung konsistente Autorität zu generieren (vgl. Felt 2000) oder die „evidence based politics“ zu unterfüttern. Doch – wie die Präsentation der *Exzellenten Netze* zeigte – öffentliche Demonstrationen von Evidenz laufen nicht immer nach Plan, und das, was als evident erscheinen sollte, wirkte umso schleierhafter. Es war das Publikum, das die diskursive Logik in einer vermeintlichen Evidenz suchte und die Gestaltungsweise der Netzwerkbilder im Hinblick auf ihre Referenz kritisierte.

Immer wieder wird konstatiert, dass die wissenschaftliche Praxis zutiefst von einer „Sehnsucht nach Evidenz“ (Harrasser et al. 2009) geprägt sei⁹⁶, die stets im Wechselspiel der Neugierde und des Wissens um die beteiligten Konstruktionen und Vermittlungen steht. Krohn (2006: 19f) fächert den Evidenzbegriff als Erlebnis der ForscherInnen in der wissenschaftlichen Praxis auf: Neben die „statistische“ oder „mathematische“ Evidenz und die „akkumulative“ Evidenz, gestützt durch den methodologischen Prozess, stellt er die theorieabhängige „sinnliche“ Evidenz und die „intuitive“ Evidenz des Überzeugtseins, die allesamt die ForscherInnen anleiten. Die Evidenz eines Forschungsergebnisses ist immer abhängig von dem „gelungenen Zusammenspiel der heterogenen Komponenten des Forschungsprozess“, welches sich in der Gestaltung und Kultivierung der Resultate verwirklicht und damit als ästhetische Praxis aufgefasst werden kann. Das Evidenzerlebnis im Forschungsprozess entspricht aber auch einem Zustand der Zufriedenheit in der Erkenntnis, Krohn (2006: 20) berichtet gar von „Glücksgefühlen“ und Evidenz als „Quelle der Motivation“. In diesem Kontext ergeben sich nun für die vorliegende Studie relevante Fragen: Wie wird also Zufriedenheit in der Praxis der Netzwerkvisualisierung hergestellt? Welche Zu- und Eingriffe sind dazu notwendig? Wie wird mit den Soziogrammen argumentiert? Wie wird das Urteil geschult? Wie wird das Evidenzerlebnis aus dem Forschungsprozess in Präsentationen und Veröffentlichungen übersetzt? Und wie werden die RezipientInnen der Bilder imaginiert?

6.4. Ästhetische Praktiken

Keller (2005) vermerkt in seiner Erörterung sozialstatistischer Diagramme, dass in der Soziologie die Frage nach der ästhetischen Qualität von Diagrammen im Allgemeinen Häm und Ironie auf sich zieht. Doch die ästhetische „Gestaltung von Wissen und Wahrnehmbarkeit“ (Keller 2005: 1) ermöglicht überhaupt erst die Sichtbarkeit sozialer Beziehungen.

Heßler (2006: 20f) weist drei zu analysierende Aspekte der bildlichen Sinnerzeugung aus: das Anknüpfen an Bildtraditionen und Konventionen, welche als „Form- und Stilgeschichte“ einen gemeinsam verfügbaren Erfahrungsraum schaffen; die spezifisch bildliche Logik, die auf ihrer Kapazität zu zeigen beruht; und die vielfältigen ästhetischen Handlungen, die abseits der reinen „Verschönerung“ wissenschaftlicher Bilder verstanden werden sollten.

„[Ästhetisches Handeln] meint, dass die wissenschaftliche Praxis von der Suche nach Mustern, nach Strukturen, nach Stimmigkeiten bzw. nach Herausfallendem geleitet ist und dass das, was gezeigt werden soll, hervorgehoben wird, indem es schärfer gemacht, eingefärbt, begründet, betont und scheinbar Nebensächliches überdeckt und marginalisiert wird.“ (Heßler 2006: 23)

Der solchermaßen konzipierte Begriff von Ästhetik ist weit von der Idee einer „mechanischen Objektivität“ (Daston/Galison 2007) entfernt, aber auch nicht mehr in die Domäne der

⁹⁶ Siehe dazu auch Fleck: „Gewißheit, Einfachheit, Anschaulichkeit entstehen also erst im populären Wissen, den Glauben an sie als Ideal des Wissens holt sich der Fachmann von dort.“ (1980: 149).

Subjektivität abzuschieben⁹⁷, da es sich um trainierte Praktiken, geschulte Urteile, die in spezifische visuelle Kulturen eingebettet sind, handelt. Doch mit Heßlers Definition werden ästhetische Handlungen gewissermaßen gezähmt⁹⁸ indem sie auf (augenscheinliche) Wahlentscheidungen reduziert werden. Wie kommt die körperliche Dimension des ästhetischen Handelns ins Spiel? Wie engagiert gehen die WissenschaftlerInnen mit den Bildern um, wie erleben sie diese?

Der Kategorie des Ästhetischen muss mit historisch-diskursanalytischem Respekt gegenüber getreten werden. Ähnlich der historischen Studie zu den Aushandlungsprozessen rund um den Begriff der Objektivität von Daston und Galison postuliert Eagleton (1994) das Feld der Ästhetik als Geschichte einer sich wandelnden Ideologie seit dem 18. Jahrhundert. Er verortet Ästhetik als widersprüchliches, zweiseitiges Konzept, einerseits zwischen bürgerlichem Aufbegehren und brauchtümlichem Harmoniebedürfnis, andererseits kann das Ästhetische als effektive Art politischer Hegemonie umschrieben werden, welche die gesellschaftliche Macht noch tiefer in die Körper derjenigen hinab senkt, die diese Macht sich unterwirft: „Der Lust und den Antrieben des Körpers neue Bedeutung zu verleihen, und sei es nur, um sie noch effizienter zu kolonisieren, birgt stets das Risiko, dass sie noch intensiver werden und außer Kontrolle geraten.“ (Eagleton 1994: 30). Eagleton verbindet die Kategorien des Politischen und des Ästhetischen insofern, als er aufzeigt, wie das Ästhetische immer wieder als Gegenpol zu einer politischen und wissenschaftlichen Rationalität konzipiert wurde, gerade um „wilde“ und nicht-konforme Positionen auszuschließen. Wenn das Ästhetische zugelassen wurde, dann in Form von Brauchtum, Kunst und Moral, als sinnlicher und kreativer Aspekt der menschlichen Existenz, das ihr innewohnende Un/vergnügen oder die mit ihr verbundene Un/Lust hingegen erschien im politischen, wie im wissenschaftlichen Kontext als heimtückisch und unbeherrschbar. Denn gerade das Risiko des „aus der Kontrolle geraten“, dieser „swerve of liveliness“ (Haraway 1997:137) wird hier bei jeder Herstellung, Gestaltung und Vermittlung von Wissen vermutet. Wie wird mit der Lust und den Antrieben des wahrnehmenden Körpers in der wissenschaftlichen Praxis umgegangen? Es interessieren mich die Kanalisierung und Kolonisierung dieser vermeintlich unbändigen ästhetischen Kraft, die ich in der „Kunst“ der Netzwerkvisualisierung anzutreffen erhoffe. Wie stehen die NetzwerkforscherInnen zu ihrer „Kunst“?

Eagleton (1994) bindet die Kategorie des Ästhetischen an die vielfach politisch marginalisierte und disziplinierte Dimension (vgl. Foucault 1995) der Körperlichkeit zurück. Doch soll hier versucht werden, die Körperlichkeit nicht a priori als Ausdruck einer determinierenden Kultur oder als Opfer repressiver Kulturpraktiken (vgl. Bath et al. 2005: 20) zu definieren, sondern die

⁹⁷ Siehe dazu auch Lynch/Edgerton (1988: 214).

⁹⁸ Auch in den Werkstättenberichten von Heintz/Huber (2001) werden ästhetische Entscheidungen thematisiert, aber die Kriterien dafür werden nicht erläutert.

in ihr verankerte ästhetische Ausdruckskraft und eigensinnige, nicht-diskursive Anteile der wissenschaftlichen Praxis zu lokalisieren. Einerseits werde ich also nach Formen des „visuellen Wissens“ (vgl. Schnettler/Poetzsch 2007) fragen, d.h. nach der geschulten Mustererkennung, nach den Konventionen und Inszenierungsformen. Andererseits will ich, von der Beobachtung des Umgangs mit wissenschaftlichen Bildern ausgehend, die Perspektive auf das korpo-reale Wissen lenken, das auch als situiertes „embodied knowledge“ (Haraway 1995) bezeichnet werden kann.

Knorr-Cetina widmet sich in ihrer Studie zu Wissenskulturen dem „blackboxierten Körper der Forschenden“ (1999: 138) und fächert ihn in drei Dimensionen auf⁹⁹: der Blick auf den „sensorischen Körper“ umfasst die „Verwendung von Sinnesorganen in der Wissenserzeugung“ und die Fähigkeit der „manuellen oder auch instrumentellen Manipulation von Objekten“ (1999: 139) und der Beobachtung. Der „handelnde Körper“ verfügt über das Geschick und wird als „Informationsverarbeitungsinstrument“ (1999: 141) aufgefasst. Er kann unreflektiert und intuitiv lernen und handeln. Die sensorischen und handelnden Facetten gehen drittens im „erfahrenen Körper“ auf und „dies weist gleichzeitig auf die zeitliche und biographische Dimension verkörperter Arbeit hin“ (1999: 144). Trotzdem Knorr-Cetina den forschenden Körper als „Ensemble von Sinnesorganen, Gedächtnisorganen und Manipulationsroutinen“ versteht, „in die Intelligenz eingeschrieben ist“ bleibt er am effizientesten, wenn er stumm in die experimentellen Tätigkeit eingebunden ist und als Automatismus ausgeblendet wird. Damit stellt sie die Körperlichkeit der Wissensproduktion in die Tradition des Ansatzes vom impliziten oder „tacit knowledge“ (vgl. Polanyi 1985, Collins 2001). Diese Perspektive behandelt körperliches Wissen als unartikulierbares und durch Erfahrung gewonnenes passiv-intuitives Wissen und lässt wenig Spielraum „to account for passion, affect and sensory engagement“ (Myers 2007: 243).

Vorliegen Studie setzt an, neben den impliziten verkörperten Wissensformen auch das explizite „body-work“ (vgl. Myers 2006) der WissenschaftlerInnen in den Fokus der Analyse zu rücken indem sie neben einer aktiven „Wissensträgerschaft“ (Hirschauer 2008: 977) auch die vielfältigen körperlichen Performanzen hervorhebt und sich dabei auch ihrer kommunikativen Leistungen besinnt. Die sinnlichen Dimensionen des Handelns mit Bildern sollen also nicht auf das Sehen hin marginalisiert, sondern auf die ästhetischen Praktiken mittels forschender Körper ausgeweitet werden. „It requires attending to researchers’ corporeal and affective entanglements

⁹⁹ Knorr-Cetina schreibt zum Auftauchen des Körpers im Experimentalsystem und gegen die vermeintliche Körperlosigkeit der Wissenschaft: „Wenn hier vom Körper die Rede ist, dann ist Kognition zunächst ausgeblendet. Würde diese in den Begriff des Körpers einbezogen, so würde wohl kaum jemand die Relevanz des Körpers leugnen. Die Körperlosigkeit der Wissenschaft muss sich also auf einen Begriff von Körper beziehen, der als Zusammenspiel körperlicher Funktionen eventuell die physiologischen Grundlagen von Intelligenz einbezieht, aber bewusstes Denken ausklammert. Was tut dieser Körper? Warum ist er immer noch wichtig? Wie reduziert er die Rolle von Zeichen und Symbolen? Der Körper funktioniert als Gesamtheit; dennoch soll hier zunächst zwischen dem sensorischen Körper, dem handelnden Körper und dem erfahrenen Körper unterschieden werden.“ (1999: 139)

with available concepts and modeling media, and with the visualization machinery“ (Myers 2007: 67).

7. Conclusio

Viele Fragen haben sich in diesem Kapitel angesammelt. Sie sollen dazu beitragen, Bilder von sozialen Netzwerken in ihrem Herstellungskontext der Forschungspraxis als multiple Objekte und Prozesse erfahrbar zu machen, die einerseits soziale Netzwerke vergegenständlichen, sie andererseits aber auch laufend transformieren. Im Wechselspiel von Diskurs, Materialität, Prozess, Wahrnehmung und Körperlichkeit konstituieren die Soziogramme den vorliegenden Forschungsgegenstand. Gemäß dem performativen Grundsatz der Untrennbarkeit von Herstellung und Darstellung von Wissen zielt die Einbeziehung aller dieser Dimensionen auf die Untersuchung des Gebrauchs der Netzwerkvisualisierungen in der Forschungspraxis ab. Grafische Stile und visuelle Konventionen sind hierbei nur ein Teilbereich der zu erfassenden ästhetischen Handlungsformen, denn vorliegende Untersuchung will sich nicht auf das „gefräßige Auge“ (vgl. Mattenklott 1982) allein kaprizieren, oder den Umgang mit den Bildern zum reinen „Eräugnis“ (vgl. Heidegger 1957: 24) degradieren. Dem Sprechen, Zeigen, Tasten und anderem Körpereinsatz wird gebührend Platz geboten werden. Vielleicht kann die Beobachtung der Praxis sogar ein „sich Reiben“, wie von Rorty (1987) gefordert, ans Licht bringen, denn ich halte Ausschau nach dem, was Haraway den „unapologetic swerve of liveliness“ (1997: 137) nannte, diese oftmals als Unbeherrschbarkeit herausgestellte körperliche Dimension des Handelns in der Wissenschaft. Die Beobachtung und Interpretation des Umgangs mit Objekten der Wissbegierde, und der ihnen zugeschriebenen Regeln und Normen, verweist auf die Notwendigkeit bei der Analyse der Produktion von Wissen „corporeality“ (Haraway 1991) nicht zu übergehen. Es wird zu zeigen sein, dass die beteiligten WissenschaftlerInnen über ein stark ausgeprägtes und aktives verkörpert Wissen verfügen, dass ihr Blick auf Mustererkennung geschult worden ist, dass der Sinnlichkeit wichtige Rollen zuteil werden. Die Schwerpunktsetzung auf die ästhetischen Praktiken soll also zur reflexiven Thematisierung wissenschaftlicher Gestaltungsprozesse (vgl. Krohn 2006) beitragen.

Die Diskurse, Orte, Medialitäten und Materialitäten rund um die Bilderzeugung spannen die Experimentalanordnung des netzwerkanalytischen Labors auf, die die Kulturtechnik des Graphenzeichnens in ihren Praktiken beobachtbar machen. Über die Spur der Soziogramme durch den Forschungsprozess sollen jene Objektivierungsleistungen untersucht werden, die zu netzwerkanalytischen Ergebnissen und Argumentationen und in diesem Zusammenhang (vielleicht) zur Veröffentlichung eines Bildes führen. Das nächste Kapitel widmet sich nun ausführlich den Forschungsfragen, Vorgehensweisen und Methoden, die mithelfen, die in den

letzten Abschnitten angesprochenen Fragestellungen zu beantworten oder zumindest genauer zu beleuchten.

Kapitel 3: Forschungsfragen, Forschungsfeld und Methoden

Einleitung

Das nun folgende Kapitel zielt auf eine Beschreibung der Methoden und des Forschungsfeldes ab. Es soll aber auch zeigen, dass die Methoden das Forschungsfeld mitgenerieren, da sich beide Bereiche zyklisch wechselseitig bedingen und beeinflussen: Methoden (und Theorien) führten zu Daten, diese zu Kontakten, und diese zu Situationen und diese dann wieder zu Anpassungen der Methoden und so fort.

Dieses Kapitel zur Methodik und Felddescription will also nicht artig disziplinieren, sondern auch die Performativität der eigenen Methode ansprechen. Die Beobachtung und Dekonstruktion einer unvertrauten wissenschaftlichen Praxis führt automatisch zur Frage nach der eigenen Praxis, denn: „In a world, where everything is performative, everything has consequences, there is no innocence.“ (Haraway 1997). Dieses Kapitel widme ich deswegen ausführlich den **Werkzeugen**, mit welchen ich mein **Forschungsfeld** und die damit verwobenen **Forschungsfragen und -hypothesen** konstruieren konnte, damit die vorliegende Geschichte zu einer relativ „dichten Beschreibung“ (Geertz 2003) werden kann.

Die Beschreibung der **Erhebungsphase** beinhaltet die Konzeptionen der Bildpraxis, die Darstellung der Methode der **fokussierten Ethnographie**, und soll zeigen, wie ich mein Feld abstecken konnte, unter der Berücksichtigung der zentralen Forschungsfragen und Hypothesen. Danach berichte ich kurz von dem Wandel meiner Vorgehensweise einer **teilnehmenden zu einer teilhabenden Beobachtung**, um schließlich auf die **Auswertungsmethoden und –modalitäten** hinzuweisen, die vorliegende Studie informierten.

Die ausgewählten Methodologien stehen ganz im Zeichen des kulturwissenschaftlichen „pictorial turn“, zu dem der Namensgeber Mitchell wie folgt Stellung bezieht:

„Whatever the pictorial turn is, then, it should be clear that it is not a return to naive mimesis, copy or correspondence theories of representation, or a renewed metaphysics of pictorial ‘presence’: it is rather a postlinguistic, postsemiotic rediscovery of the picture as a complex interplay between visibility, apparatus, institutions, discourse, bodies and figurality.“ (Mitchell 1994: 16)

1 Erhebungsphase

1.1 Bildpraxis und das Soziogramm als epistemisches Ding

Traditionellerweise beschäftigten sich kunstgeschichtlich geprägte, bildwissenschaftliche Untersuchungen, sowie Studien im Kontext der Wissenschafts- und Technikforschung mit Repräsentationen in Naturwissenschaften, Technik und Medizin. Es existieren meines Wissens nach bis dato nur sehr wenige Publikationen zu sozial- oder geisteswissenschaftlichen

Bildproduktionen¹⁰⁰ in der Wissenschaftsforschung, sowie in der Bildwissenschaft. In den wenigen Studien wird der Fokus vorwiegend historisch gewählt und liegt generell eher auf den in Bildern transportierten Bedeutungen und den in ihnen hergestellten Referenzverhältnissen und Gestaltungsweisen, aber nicht auf der Bildpraxis, also dem Umgang mit den Bildern im Forschungsprozess. Doch wissenschaftliche Bilder beinhalten „little determinate meaning or logical force aside from the complex activities in which they are situated.“ (Lynch/Woolgar 1990: viii). In der Forschungspraxis stellen Bilder nur eine Repräsentationsform unter vielen dar, welche im ständigen Wechselspiel zum Einsatz kommen. Insofern will vorliegende Studie auch eine doppelte Leerstelle besetzen, da einerseits sozialwissenschaftliche Bilder und andererseits die sozialwissenschaftliche Bildpraxis und damit die ihre innewohnenden sozialen Praktiken der Produktion, Interpretation und Verwendung des „doing images“ im Zentrum des Interesses stehen (vgl. Burri 2008).

“[P]ractices are not just patterns of action, but the meaningful configurations of the world within which actions can take place intelligibly, and thus practices incorporate the objects that they are enacted with and on and the settings in which they are enacted” (Rouse 1996: 135). Der Blick auf die Praktiken¹⁰¹ kann nicht nur die impliziten und expliziten Routinen, Kompetenzen, Fertigkeiten, und Wissensbestände der handelnden Personen oder Gruppen hervorkehren, sondern erfasst die Akteure als durch die Praktiken konstituiert, Handlungen sind somit als *embodied* zu betrachten und durch den Gebrauch von Objekten und ihren diskursiven Einbettung mit einander verbunden. Die wissenschaftlichen BildproduzentInnen und UserInnen sind demnach genauso Elemente der Forschungspraxis, wie die Bilder, die Instrumentarien und die Diskurse: alle können die Rolle des Akteurs einnehmen¹⁰². Eine rein handlungstheoretische Auslegung der Bildpraxis im Hinblick auf die Intentionen und Interessen der Akteure würde jedoch die Einbettung der Akteure in die spezifischen Settings vernachlässigen, von denen sie wiederum geprägt werden, dh. die relationalen, passiven und medialen Konstitutionen. Insofern orientiere ich mich in meiner Studie nicht an traditionell hermeneutischen Fragestellungen, sondern versuche Handlungen auch dann zu erfassen, die nicht immer als „sinnvoll“ oder „vollendet“ gelten (vgl. Bourdieu 1997: 69).

¹⁰⁰ Siehe dazu: Lynch 1991; Barlösius 2001; Keller 2005a, 2005b; Etzemüller 2007; Nikolow (1999, 2000, 2001, 2004, 2005);

¹⁰¹ Siehe dazu: Bourdieu 1972; Latour/Woolgar 1979; Knorr-Cetina 1984, 1999, 2002; Pickering 1992; Rouse 1996; Schatzki et al. 2001; Aber auch Suchman (1987) zu den „situierten Praktiken“ an der Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine. Der Fokus auf Praktiken steht in der Tradition des Pragmatismus. Strübing (2005) zeichnet den verschlungenen Denkweg von Pragmatismus über Interaktionismus und Grounded Theory bis hin zur Wissenschafts- und Technikforschung nach.

¹⁰² Diese symmetrische Blickweise ist auch für die actor-network-theory (ANT) zentral. Viele meiner methodologischen Positionen sind an Ansätze der ANT angelehnt. Und doch entschied ich mich dafür den Begriff des Netzwerkes ganz meinem Forschungsobjekt zu widmen, um keine Verwirrung zu stiften und deswegen auf die binäre Konstruktion von Objekt/Netzwerk für meine Netzwerkdigramme und deren Einbettung in die Forschungspraxis zu verzichten. Zur Darlegung und Kritik von ANT siehe: Law/Hassard (1999).

„A central core of practice theorists conceives of practices as embodied, materially mediated arrays of [...] activity centrally organized around shared practical understanding.“ (Schatzki 2001: 2). Ein solch geteiltes oder kollektives, praktisches Einvernehmen kann auch als „Wissenskultur“ (Knorr-Cetina 2002) bezeichnet werden, und beinhaltet neben der Suche nach Strategien und Prinzipien der Erzeugung und Validierung von wissenschaftlichem Wissen allgemeiner die Hinwendung zu den „Ordnungen und Dynamiken kollektiver Handlungsketten“ (Knorr-Cetina 2002: 21), in welchen Bedeutungsaspekte und Verhaltensebenen gemeinsam auftreten. Imaginationen und Bildgebung (imaging) sind nicht voneinander zu trennen. Dem Denkstil der Praxisforschung verpflichtet, ist eine strikte Unterscheidung zwischen wissenschaftlich determinierten und sozial determinierten Handlungen hinfällig. Die Handlungen erscheinen in ihren sozio-technischen Dimensionen aufgefächert, und die Wissenschaft bildet nur eine von vielen Kulturen und Dispositiven, aus der Handlungsweisen zu schöpfen sind (vgl. Foucault 1978, Bourdieu 1992). Den Ausgangspunkt der Untersuchung zu den Praktiken der Netzwerkvisualisierungen bildet meine Erfahrung der soziogramatischen Bilder als umstrittene wissenschaftliche Gegenstände im Aufeinandertreffen unterschiedlicher visueller Kulturen.

Das Soziogramm ist in vorliegender Studie das zentrale „epistemische Ding“ (vgl. Rheinberger 2006). Als solches war es mir neu und sein kontroversieller Umgang hat mich zuallererst zum Fragen veranlasst. Es verkörperte gewissermaßen das, was ich noch nicht wissen kann: seine Herstellung und seine Rollen und Funktionsweisen im Forschungsprozess. Wie kann ich mich also meinem „epistemischen Ding“ nähern? „At the time of its emergence, you cannot do better than explain what the new object is by repeating the list of its constitutive actions [...] It has no other shape than a list.“ (Latour 1987: 88). Mein Ding wird von mir im Laufe der Explorationsphase zu einer Versammlung organisiert. In der Tat schreibe ich anfangs Listen, suche in Massenmedien nach der visuellen Form des Graphen als Netzwerkdiagramm, lese Lehrbücher zur sozialen Netzwerkanalyse. Auf der Spur der Soziogramme durch den netzwerkanalytischen Forschungsprozess gebe ich mich an unterschiedlichste Orte, treffe auf Personen und Materialien, auf Medien und Diskurse, folge Prozessen und Transformationen vielfältigster Art. Im Zusammenkommen dieser Erfahrungen und Interpretationsleistungen komme ich meinem epistemischen Ding auf die Spur.

1.2 Bildvergessenheit

„Sociology does not have and never possessed a generally agreed set of methods for identifying, discriminating and counting what it takes to be significant objects of study, and it may be that the meaning and lack of significance assigned to the visual reflect paradigmatic struggle within the discipline.“ (Fyfe/Law 1988: 4)

Fyfe und Law gehören zu den wenigen AutorInnen, die sich mit der sozialwissenschaftlichen Verwendung von Bildern in der Wissensproduktion beschäftigen und versuchen, sie

sozialwissenschaftliche Bildvergessenheit zu klären. An nicht verfügbaren Drucktechniken könne es nicht liegen, wie die Naturwissenschaften anschaulich in ihren bilderreichen Publikationen demonstrieren. Sie identifizieren die Ursache in der uneinheitlichen Zersplitterung der Disziplin und in der doppelten Hermeneutik der sozialwissenschaftlichen Methodik und Theoriebildung, die danach trachtet, den Sinn hinter dem von den sozialen Akteuren bereits als sinnhaft strukturierten und wahrgenommenen Handeln zu untersuchen. Außerdem erörtern Fyfe und Law die These, dass die Bildvergessenheit mit der allgemeinen Körpervergessenheit der Sozialwissenschaften zusammenhängt. Die Beschäftigung mit „sozialen Fakten“ (Fyfe/Law: 6) wandte sich erst mit der weitläufigen Rezeption von Foucault, aber auch von Elias und Goffman, in den 1980er Jahren langsam wieder dem Körper zu. Auch die Wissenschaftsphilosophie habe zur Körpervergessenheit beigetragen:

„An analogous process has occurred in the social analysis of science. For many years philosophers and historians preferred to emphasize the head at the expense of the hand: as scientist conjectured and then refuted they were turned into disembodied reasoners whose study was the province of the epistemologists.“ (Fyfe/Law 1988: 13).

Doch zurück zur Bildvergessenheit: aus meinem eigenen Studium war mir die Bildabgewandtheit der Soziologie noch gut in Erinnerung. Vom Argwohn gegenüber manipulativer Bildlichkeit¹⁰³, über die „Krise der Repräsentation“ (vgl. Berg/Fuchs 1993) oder der auch dort vertretenen Meinung, Bilder wären nicht objektiv genug, um sie als wissenschaftliche Mittel einzusetzen (vgl. Prosser 1996), waren mir die Positionen bekannt. Außerdem staunte ich schon damals über den unreflektierten Gebrauch von Diagrammen etwa in Lehrveranstaltungen zur Statistik.

In der Hoffnung, dass der *pictorial turn* auch die Soziologie erreicht hätte und diese auch im Hinblick auf ihren eigenen Bildkulturen befruchten würde, machte ich mich auf die Suche nach einer geeigneten Methode für meine Untersuchung der Bildpraxis in der sozialen Netzwerkanalyse. Ich stieß ich u.a. auf Publikationen aus dem Feld der „visuellen Soziologie“¹⁰⁴. Grady (1996) unterscheidet drei Herangehensweisen in diesem Bereich:

„The first is *Seeing*, or the study of role of sight and vision in the construction of social organization and meaning. The second is *Iconic Communication*, or the study of how spontaneous and deliberate construction of images and imagery communicate information and can be used to manage relationships in society. The third area I have termed *Doing Sociology Visually* and is concerned with how techniques of producing and decoding images can be used to empirically investigate social organization, cultural meaning and psychological processes. It includes those techniques, methodologies and concerns that have received the most attention to date and where the camera and other technologies of representation have played a crucial role in the analytic process.”

Zweifelsohne sind alle drei genannten Dimensionen von großer Relevanz in der Untersuchung des wissenschaftlichen Bildgebrauchs. Besonders die dritte Dimension erregte meine

¹⁰³ Siehe dazu: Becker 1986, Banks/Murphy 1997, Holliday 2000 u.v.m.

¹⁰⁴ Siehe dazu: Harper 1988, Becker 1995, Grady 1996, Raab 2008, u.v.m.

Aufmerksamkeit, erkannte ich doch in der Visualisierung sozialer Netzwerke eine spezifische soziologische Praxis. Leider erwies sich die visuelle Soziologie nach einiger Recherche für meine Zwecke doch als ungeeignet, da hierbei die Untersuchung von visuellen Aspekten des sozialen Lebens im Hinblick auf bildhermeneutische Verfahren im Vordergrund steht. Der Einsatz von visuellen Medien und Techniken, wie Fotografie oder Video¹⁰⁵ in der Datenerhebung und Interpretation wird zwar ausführlich methodologisch abgehandelt, deren Umgang im Hinblick auf die wissenschaftliche Wissensproduktion jedoch kaum und meines Erachtens nach ungenügend reflektiert.

Jede beobachtend-konstruktive soziologische Praxis beinhaltet im Grunde genommen visuelle Dimensionen, ist damit immer auch visuelle Soziologie (vgl. Lynch 1991). Trotz ihrer tendenziellen Bildabgewandtheit finden sich sowohl in der interpretativen, als auch in der quantitativen Soziologie viele visuelle Objekte, abseits von ausgiebig gestalteten Buchumschlägen, Kurven, Texten und Tabellen. Die Beschäftigung der Soziologie mit ihren eigenen statistisch-bildgebenden und diagrammatischen Verfahren passiert nur in Randbereichen der Disziplin¹⁰⁶, und wenn, dann vorrangig historischen Fragestellungen. Sie ist in den seltensten Fällen einer Analyse des Gebrauchs und der Herstellung von schematischen, diagrammatischen Bildern verpflichtet. Was meine Auseinandersetzung mit der sozialen Netzwerkanalyse als visuellen Soziologie und ihren reflexiven Leerstellen jedoch positiv¹⁰⁷ gestaltete, war die Schärfung der Reflexion auf meine eigene Bildpraxis, besonders hinsichtlich ihrer mannigfaltigen Quellen und Materialitäten. Denn vorliegende Studie verwendet sowohl in der Erhebungsphase, als auch in der Auswertung extensiv Bilder, um das zu untersuchen und zu zeigen, was nur aufwändig oder gar nicht sprachlich beschrieben werden kann. Ein Forschungsansatz, der sich den visuellen Dimensionen wissenschaftlicher Tätigkeit widmet, ist jedoch nicht nur an die Visualität gebunden. Er beinhaltet reflexive, kollaborative und partizipative Methoden, die sich Situationen und Materialitäten auf unterschiedlichste Weisen nähern.

1.3 Fokussierte Ethnographie

Um nun in die Wissenskulturen und Bildpraktiken der sozialen Netzwerkanalyse einzutauchen, wählte ich die Methode der Ethnographie, da sie mir geeignet scheint, neben den diskursiven, bildlichen und instrumentellen Aktivitäten auch deren körperliche Dimensionen zu erfassen¹⁰⁸.

¹⁰⁵ Die Dominanz der audio-visuellen Medien, wie Fotografie oder Video in der visuellen Soziologie wird bereits kritisiert. Siehe dazu: Emmison/Smith 2007.

¹⁰⁶ Siehe Fußnote 1.

¹⁰⁷ Neuere Studien der visuellen Soziologie beachten bereits die Performativität der Aufzeichnungsgeräte und versuchen sich sogar in der Bildarbeit, indem Bilder nicht mehr vertextlicht und damit beschrieben werden, sondern selbst „für sich sprechen“ (Tinapp 2005).

¹⁰⁸ Die Methode der Ethnographie ist zentral für Laborstudien in STS und Anthropologie. Siehe dazu u.a.: Latour/Woolgar (1979), Knorr-Cetina (1984), Lynch (1985b), Suchman (1987), Traweek (1988). Goodwin (1994)

Der Begriff Ethnographie ist an sich nicht sehr glücklich gewählt, geht es mir doch nicht um die Beschreibung (fremder) Völker. Alternative Namensgebungen, wie „Technographie“ (vgl. z.B. Rammert/Schubert 2006) wirken für mein Vorhaben jedoch zu technik-orientiert und der Terminus der „Soziographie“ (vgl. Steinmetz 1913, Lazarsfeld 1975) ist inzwischen vorrangig vom Paradigma der quantitativ vorgehenden, empirischen Sozialforschung besetzt und außerdem ein wichtiger Wegbereiter und Wegbegleiter der Soziogramme, und würde so nur Verwirrung stiften. Schließlich halte ich am Begriff Ethnographie¹⁰⁹ fest, und erkunde mit ihr die diskursiven, materiellen, temporalen, symbolischen, kulturellen, sozialen, körperlichen und medialen Bezüge der Soziogramme im Forschungsprozess¹¹⁰.

Ich bediene mich der üblichen ethnographischen Verdächtigen, der offenen (teilnehmenden) Beobachtung und der Befragung, um die Kulturtechnik der Netzwerkvisualisierung in der Praxis zu erschließen. Meine ethnographische Vorgehensweise war von Beginn an „multi-sited“ (Marcus 1995) angelegt, folgte ich doch assoziativ den in Büchern angegebenen Referenzen, den Tipps meiner multipel-situierten GesprächspartnerInnen, den auftauchenden Diskursen, dem Metapherngebrauch und schließlich auch den Soziogrammen durch diverse sozio-technische Settings um vielfältige Erfahrungen zu machen, die Perspektiven zu variieren und dadurch einen neuen Blick auf das Feld zu finden.

„Rather than a method for the collection of data, ethnography is a process of creating and representing knowledge (about society, culture and individuals) that is base on ethnographers' own experiences. [...] It should not account only for the observable, recordable realities that may be translated into written notes and texts, but also for the objects, visual images, the immaterial and the sensory nature of human experience and knowledge.“ (Pink 2007: 22)

Mit einer „fokussierten Ethnographie“ (Knoblauch 2001) wird eine allzu übereifrige Konstruktion des Fremden, des Anderen, vermieden, man konzentriert sich auf die eigene Gesellschaft, und legt den Schwerpunkt auf einen Ausschnitt derselben, wie den Gebrauch von Netzwerkvisualisierungen in der wissenschaftlichen Praxis. Meine ethnographische Aufmerksamkeit richtete sich auf gängige Handlungsmuster, Deutungspraktiken und relevante Organisationsformen, sowie auf materielle Gegebenheiten. Dazu benützte ich diverse Aufzeichnungsapparate, wie Foto, Audio und Video, um das Beobachtete festzuhalten, und danach in der überwiegend textförmigen Interpretation zu verwerten.

Als fokussierte Ethnographin befand ich mich während eines Zeitraumes von drei Jahren mehrmals, aber nur kurzfristig, im Feld, welches aus unterschiedlichsten Orten und Institutionen

widmete sich besonders der „professional vision“ und den visuellen Praktiken, die er als „embodied practices“ hervorhebt. Er spezifiziert seine ethnomethodologische Herangehensweise später (2000) als „visual analysis“.

¹⁰⁹ Übrigens wird auch die Netzwerkanalyse vielfach als ethnographische Methode ausgewiesen, siehe dazu z.B. Schnegg/Lang (2002). Der Begriff der Ethnographie kann also sehr weit aufgespannt werden.

¹¹⁰ Mit deLaet/Mol (2000), Law/Urry (2002) oder Mol (2007) und könnte man in diesem Zusammenhang auch auf „Praxeographie“ sprechen.

bestand. Ich befragte sowohl beobachtete Personen, als auch solche, welche im Kontext der Fragestellungen als ExpertInnen gelten, um vielfältige Standpunkte kennen zu lernen und dadurch Offenheit zu gewährleisten. Ich konzipierte das Instrument der Befragung als narratives Interview, welches sich auf einen relativ offen gehaltenen Leitfaden stützte. Meine GesprächspartnerInnen behandelte ich als ExpertInnen¹¹¹. Die Zuschreibung der Expertise erfolgte aus 2 Gründen: einerseits war es mir wichtig, Personen, „die sich – ausgehend von spezifischem Praxis- oder Erfahrungswissen, das sich auf einen klar begrenzbaren Problembereich bezieht – die Möglichkeit geschaffen haben, mit ihren Deutungen das konkrete Handlungsfeld sinnhaft und handlungsleitend zu strukturieren“ (Bogner/Menz 2002: 45), ausfindig zu machen. Andererseits wollte ich eine symmetrische Befragungssituation kreieren, in der es nicht seitens der Wissenschaftsforscherin zu einem herablassenden „studying down“ (Latour 2005: 101) kommen sollte, das den GesprächspartnerInnen keine Selbstreflexion und kritische Auseinandersetzung mit der Interviewsituation und den Fragen zugesteht. Viele meiner InterviewpartnerInnen können auf eine sozialwissenschaftliche Ausbildung zurückblicken, und fast alle arbeiten im sozialwissenschaftlichen Kontext, sind also mit den Theorien und Methoden allgemein vertraut, einige davon kannten auch Ansätze der Wissenschaftsforschung. Beispielsweise wurde ich wiederholt auf die *actor-network-theory* (vgl. Law 1992) angesprochen, die auch netzwerkanalytische Forschungsvorhaben immer wieder inspiriert.

Die Auswahl der Personen erfolgte teils über zufällige Begegnungen und Bekanntmachungen im Feld, teils gezielt durch Kontaktaufnahme, beispielsweise aufgrund eines Literaturrechercheergebnisses, aber immer in Hinblick auf die „Kunst“ und Kulturtechnik der Netzwerkvisualisierung. Ich wollte die verschiedenen Dimensionen durch ExpertInnen repräsentiert wissen, so suchte ich neben NetzwerkanalytikerInnen Personen mit Erfahrungen zum Beispiel in Graphenalgorithmik, Komplexitätsforschung, qualitativer Netzwerkforschung, wo hauptsächlich mit so genannten Netzwerkkarten gearbeitet wird, bis hin zur Bild- und Medientheorie, die sich auch mit dem Bild in der Wissenschaft auseinandersetzt. Es war mir weiters wichtig, neben geübten VisualisiererInnen auch Personen zu finden, die selbst keine Visualisierungen produzieren, aber mit solchen arbeiten, und deren Produktion auslagern. Die ExpertInnen-Interviews verhalfen mir sowohl zu „explorativ-felderschliessenden“ (Meuser/Nagel 2005: 75) Einsichten, als auch zu Auskünften über das direkte Handlungsfeld der ExpertInnen zu gelangen. Indem diese wiederum ihr „Betriebs- und Kontextwissen“ (Meuser/Nagel 2005: 75) auf meine Fragestellungen hin abklopften, wurde ich außerdem auf im Feld bestehende Fragestellungen zur Visualisierungspraxis aufmerksam gemacht.

¹¹¹ Siehe dazu auch: Laudel/Gläser (2007), die das Problem der unterschiedlichen Wissensbasis von InterviewerIn und WissenschaftlerIn ansprechen.

2 Felddbeschreibung

Meine extensiven Literatur- und Diskursrecherchen in den Bereichen der SNA, der Bildwissenschaft und der Wissenschaftsforschung waren einerseits von Fragen zur Herstellung und Bedeutung der Netzwerkdiagramme geprägt, andererseits suchte ich nach bereits abgeschlossenen Studien zur Bildverwendung in den Sozialwissenschaften, bzw. zu Theorien zur wissenschaftlichen Bildpraxis. All diese Bereiche sind nicht sonderlich üppig mit Literatur ausgestattet, am häufigsten traf ich dennoch auf Theorien zur Bildpraxis. Eine Marginalisierung der Bildverwendung in den Sozialwissenschaften hatte ich mir erwartet, aber was mich wirklich erstaunte, war der Mangel sowohl an Theorie, also auch an Praxisanleitungen zur Visualisierung sozialer Netzwerke im Kontext der Sozialen Netzwerkanalyse. Obwohl alle Lehrbücher und viele Publikationen voller Soziogramme sind, wird auf ihre Herstellung höchstens prinzipiell, aber in keiner Weise erklärend-handlungsleitend eingegangen. Die Nachfrage bei einigen ExpertInnen bestätigte dieses Ergebnis meiner Recherche. Literatur zum Zeichnen von Netzwerkdiagrammen fand sich in anderen disziplinären Feldern, etwa im informatischen Bereich des *automatic graph drawing*, welcher sich der automatischen Herstellung so genannter *entity-relationship-diagrams* oder Datenflussdiagramme in Softwareentwicklung, Logistik und Maschinenbau widmet. Dabei handelt es sich allerdings kaum um Lektüre, die SozialwissenschaftlerInnen zur Hand nehmen, wenn sie Netzwerkdiagramme zeichnen wollen¹¹².

Ich musste mich also anderwärtig über den Herstellungsprozess kundig machen, um meine empirischen Beobachtungen der Praktiken zu unterfüttern. Dabei halfen mir elektronisch verfügbare Zeitschriften und Bücher, sowie zahlreiche Online-Blogs von Personen aus dem Umfeld der SNA weiter. Aber auch Webseiten mit Demonstrationen von Software und Anleitungen führten mich immer wieder zu neuen Perspektiven auf das Thema Netzwerkvisualisierung. Eine der wichtigsten Ressourcen sollte für mich eine Diskussionsliste werden: „The purpose of SOCNET is to allow network researchers worldwide to discuss research and professional issues, make announcements, and request help from each other.“, so wird auf der Homepage des International Network of Social Network Analysis (INSNA) der Zweck der Liste beschrieben. Diese Liste machte mich vertraut mit den Diskursen der globalen Gemeinschaft der NetzwerkanalytikerInnen, mit ihrer Metaphorik, ihren Modellen und ihren Relevanzen. SOCNET stellte mir die internationale SNA Gemeinschaft als eine sehr zugängliche, hilfsbereite und freundliche dar. Jede subskribierte Person kann auf dieser Liste posten, egal welche Position sie in der akademischen Hierarchie bekleidet. Ich bekam auf alle meine Fragen ausführliche Auskünfte und verfolgte, wie offen methodische Probleme dort debattiert wurden. So gestaltete sich der Zugang zum Feld als unkompliziert. Eine Referenz

¹¹² Es ist anzunehmen, dass sich dieser Zustand mit der weiteren Verbreitung von Visualisierungsprogrammen ändern wird.

führte zur nächsten, und bald hatte ich ein assoziatives Gerüst aufgestellt und konnte so meine zukünftigen Ansprechpartner lokalisieren.

Neben der Recherche quer durch vorhandene Texte und visuelle Kulturen ist vorliegende ethnographische Studie wesentlich durch die Methoden des Beobachtens und Befragens bestimmt. Als ich mich im März 2006 für das Thema der Netzwerkvisualisierungen entschied, kontaktierte ich sogleich zwei der an der Präsentation zu den *Exzellenten Netzwerken* mitwirkenden Wissenschaftler und bat sie um ein exploratives Gespräch. Es sollte noch bis Juli 2006 dauern, bis diese Gespräche stattfanden. Bereits der erste Besuch in einer Institution mit Ausrichtung auf Soziale Netzwerkanalyse erlaubte mir in die Praxis hineinzuschnuppern und die prägnante Rolle der Netzwerkbilder im Forschungsprozess im Bereich der Sozialwissenschaft einzuschätzen. Das Team vor Ort führte mich durch die Räumlichkeiten und erklärte mir ausführlich die Arbeitsabläufe.

In weiterer Folge bekam ich Gelegenheit insgesamt sechs Mal die Institution als Gast zu besuchen, und den Forschungsprozess zu beobachten. Im Zuge dieser Feldbesuche führte ich auch Interviews, welche ich auf Minidisc aufzeichnete. Vier MitarbeiterInnen der Institution erläuterten mir ausführlich ihre Arbeitsweisen, gaben mir Feedback zu meinen Zwischenergebnissen und erlaubten mir, an einer Teambesprechung teilzunehmen. Ich durfte fotografieren und erhielt screen-shots vom Arbeitsprozess. Da die von mir beobachteten Forschungsabläufe jedoch Analysen für unterschiedliche Auftraggeber, etwa in der Wissenschaftspolitik oder Wirtschaft, beinhalteten, konnte ich diese Bilder zwar für mich als Gedächtnisstützen verwenden, darf sie aber hier nicht veröffentlichen. Jene Aufnahmen leiteten besonders mein Verständnis von Netzwerkdiagrammen, und sie halfen mir bei meinen eigenen Versuchen mit Netzwerkvisualisierungen. Sie erlaubten mir, den Blick auf gewisse Details zu schärfen – etwa auf spezifische Gestaltungsformen. Meine Beobachtungen dokumentierte ich in Form von Feldnotizen. Einmal war es mir auch möglich einen beispielhaften Analysezyklus, ein andermal die Demonstration einer Software zu filmen, allerdings nicht im Kontext obiger Institution, sondern einmal im Büro eines Netzwerkanalytikers und das andere Mal in den Räumen einer österreichischen Forschungsinstitution. Das Filmmaterial¹¹³ belegte besonders die körperliche Dimension, das „body-work“ (Myers 2007) der Arbeit mit Netzwerkvisualisierungen.

Doch zurück zum Feld für meine ersten Beobachtungen, zur netzwerkanalytischen Institution, die sowohl im wissenschaftlichen als auch im wirtschaftlichen Sektor tätig ist. Das Büro verfügt über drei Arbeitszimmer inkl. diverser Computer, Server und Großformatdrucker, einen Besprechungsraum mit Projektor, Flipchart und angrenzender Bibliothek und Raucherecke, und

¹¹³ Das Filmmaterial findet nur in Form von Beschreibungen Einzug in die Ergebnisse, denn einige Versuche Handlungsabläufe in Form von Bildsequenzen „einzufrieren“ misslangen.

Nebenräumen. Die Wände des Büros sind mit vielen Postern von Netzwerkvisualisierungen und grafisch aufbereiteten SWOT Analysen¹¹⁴ aus vergangenen Projekten behängt, in der institutseigenen Bibliothek befinden sich unzählige Bücher zur Netzwerkforschung, aber auch viele Kunstbände und Werke zur Informationsvisualisierung. Neben der überfreudigen Begrüßung durch den riesigen Bürohund, welcher dort ironisch als „Biological indicator for betweenness centrality in office network“ bezeichnet wird, wurde ich immer sehr freundlich empfangen, meine Fragen wurden geduldig beantwortet und man stellte mir sogar einen Tag lang einen eigenen Schreibtisch zur Verfügung. Ich war erfreut, dass meine Neugierde erwidert wurde, sowie über die Offenheit, mit der über alles gesprochen werden konnte.

Ich besuchte begleitend fünf öffentliche Präsentationen der InstitutionsmitarbeiterInnen, zwei davon im akademischen Kontext und eine im kommerziellen Kontext, sowie eine Informationsveranstaltung zu den wirtschaftlichen Potentialen der Netzwerkanalyse allgemein und eine im Rahmen einer wissenschaftspolitischen Studie. Durch meine Teilnahme an der internationalen SNA Konferenz im Mai 2007, an der auch besagte Institution mitwirkte, konnte ich die MitarbeiterInnen auch informell kennen lernen und viele interessante Gespräche führen sowie Feedback einholen. Auf dieser Konferenz traf ich einige InterviewpartnerInnen, welche ich zuvor bereits direkt oder telefonisch befragt hatte, und ich lernte auch neue kennen. Dem Besuch der Konferenz sollten noch drei weitere Konferenzbesuche im Feld der Netzwerkforschung und die Teilnahme an einem Workshop folgen. Ich wurde weiters eingeladen bei der Konzeption der Jahrestagung der Arbeitsgruppe Netzwerkforschung der deutschen Gesellschaft für Soziologie im Mai 2009 mitzuwirken. Die unzähligen informellen Gespräche bei den Veranstaltungen nutzte ich ebenfalls zur Recherche und notierte Hinweise und Statements. Insgesamt führte ich zwanzig offene, Leitfaden-gestützte Interviews mit ExpertInnen¹¹⁵, die ich im Laufe des ersten Jahres der Recherche kennen lernte und kontaktierte. Des weiteren gestaltete ich drei Feedback-Runden in jeweils zwei Etappen und eines davon dialogisch mit zwei GesprächspartnerInnen in den Räumlichkeiten der von mir begleiteten Netzwerkanalyse Institution.

Der Leitfaden wurde für jedes Interview speziell angepasst, und anhand der mir von der Person bekannten Publikationen oder Aussagen aufgespannt. Die Frage nach der eigenen Positionierung, bzw. dem eigenen Werdegang im Bereich der Visualisierungen gleich zu

¹¹⁴ Analyse der Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken eines Untersuchungsgegenstandes in der Organisationstheorie und den Wirtschaftswissenschaften.

¹¹⁵ Die aus den Interviews stammenden Zitate werden in Folge anonymisiert wiedergegeben, da ich von einer Person keine explizite Freigabe halte. Die Anonymisierung von personenbezogenen Aussagen, aber auch von Personen- und Institutionen-bezogenen bildlichen Erzeugnissen bereitete mir einiges Kopfzerbrechen. Denn für Mitglieder der wissenschaftlichen Gemeinschaft sind die Bilder auch über deren grafische Stile und Gestaltungsweisen gewissen Personen oder Institutionen zuordenbar. Aus diesem Grund verwende ich nur explizit freigegebene oder veröffentlichte Diagramme und Fotografien, sowie solche, die genauere Rückschlüsse vermeiden lassen. Dadurch wird zwar der potentielle Bilderreichtum dieser Studie eingeschränkt, doch dieser Umstand hat dazu geführt, dass mehr Platz für eine ausführliche Beschreibung der Praktiken geschaffen ist.

Beginn der Interviews schuf meist eine lockere Atmosphäre, und half in weiterer Folge dabei, sich auf die Sprache der GesprächspartnerInnen einzustellen. Im Laufe des Gesprächs verfolgte ich Beschreibungen des Bildherstellungsprozesses und die Einsatzbereich der Bilder, fragte auch nach möglichen Problemen. Ich wollte wissen, ob die Visualisierungen von Kooperationspartnern oder Auftraggebern explizit verlangt werden, oder ob sie automatisch mit der Auswertung einhergehen und welchen Stellenwert sie für die ForscherInnen in der Produktion von Wissen einnehmen.

Die Soziale Netzwerkanalyse, obwohl als sozialwissenschaftliche Methode deklariert, passiert längst nicht mehr nur in diesem Feld. Eine Aufzählung der wissenschaftlichen Disziplinen meiner GesprächspartnerInnen zeigt, wie transdisziplinär sich das Feld der Sozialen Netzwerkanalyse und ihrer Einzugsgebiete gestaltet: Soziologie, Philosophie, Informatik, Informationsvisualisierung, Bildungswissenschaft, Psychologie, Mathematik, Publizistik, Kunstgeschichte, Medientheorie, Ökonomie, Physik, Maschinenbau. Von meinen InterviewpartnernInnen wenden sechzehn Personen die soziale Netzwerkanalyse in ihren verschiedenen Ausprägungen, von formalen bis zu interpretativen Ansätzen, in ihrem eigenen Forschungsbereich an, nicht alle davon erstellen die Visualisierungen von Netzwerken selbst, einige stehen dem Gebrauch von solchen Bildern durchaus skeptisch gegenüber. Vier weitere Personen beschäftigen sich mit wissenschaftlicher Bildlichkeit und Informationsvisualisierung in ihren Arbeitsbereichen. Da ich etwas über die Praktiken des Forschungsalltags erfahren wollte, besuchte ich – wenn möglich – die Personen zum Zwecke des Interviews an ihren Arbeitsplätzen, bzw. ließ mir Arbeitsproben zeigen. Diejenigen Personen, die selbst keine Netzwerkanalyse betreiben, konfrontierte ich mit Diagrammen von sozialen Netzwerken und wir sprachen über deren Gestaltungsweisen, Potentiale und ihre möglichen Einsatzbereiche. Ich war mit sehr offen gehaltenen Forschungsfragen ins Feld gegangen, im Laufe der Studie konnte ich meine Perspektive mit Hilfe meiner Beobachtungen, aber auch durch die Auskünfte der Interviewten schärfen. Es sei hier vorweggenommen, dass gerade bezüglich der so oft angemerkten Inter- oder Transdisziplinarität des Feldes der Netzwerkforschung die empirischen Beobachtungen im sozialwissenschaftlichen Labor zeigen, wie sehr sich die unterschiedlichsten Disziplinen wiederum in den gebräuchlichen Methodensets zusammenfalten und dadurch als solche nicht mehr differenziert oder gar expliziert werden können.¹¹⁶

3 Hypothesen und Forschungsfragen

Mein Fokus richtet sich auf der „Kunst“ der Netzwerkvisualisierung, ich frage, wie diese Bilder von sozialen Netzwerken hergestellt werden, wie mit ihnen und durch sie im Forschungsprozess gehandelt wird. Wie, wann, wo, warum und von wem werden die Diagramme angefertigt und wie werden sie eingesetzt? Welche Transformationen sind beobachtbar? Welche Rollen,

¹¹⁶ Siehe dazu beispielsweise Kapitel 7: Spring Embedders

Einflüsse und Erwartungshaltungen werden ihnen ein- und zugeschrieben? An welche Grenzen und Kritikpunkte stoßen sie?

Diesen Fragestellungen liegen Hypothesen zugrunde, die ich nach den explorativen Gesprächen zu Beginn meiner Datenerhebung bildete. Das Testen von Hypothesen ist zwar in der interpretativen Sozialwissenschaft nicht so geläufig, doch ist es – in abgewandelter Form - ein Weg, sich transparent mit den eigenen Vorannahmen und Motivationen auseinanderzusetzen. Es werden also nicht allgemein gültige Theorien überprüft, sondern die eigenen Dispositionen hervorgehoben, die sich im Wechselspiel von Recherche und Formulierung der Fragestellungen entwickeln. Forschungsfragen, Leitfaden und dementsprechende Hypothesen, die als Testwerkzeug fungieren, geben die inhaltlichen Linien vor, anhand derer die Auswertung des Datenmaterials vorgenommen wird. Forschungsfragen und Interviewleitfaden testen gewissermaßen die gleichwohl erarbeiteten und zugrunde liegenden Annahmen. Aufgrund der ersten Beobachtungen, welche ich rund um zwei Vorgespräche machen konnte und der vorangegangenen Literaturrecherche, war ich in der Lage das Thema verteilt zu fokussieren und erste Hypothesen zu generieren, welche dann in weiterer Folge in der Beobachtung und in den Befragungen abgeklopft und weiter angepasst wurden.

Die Ausgangshypothesen umkreisen drei Themenblöcke:

- Netzwerkvisualisierungen als Teil der Wissensproduktion: der Prozess der Bildherstellung, die Rollen der Bilder im Forschungsprozess (imaging);
- Zuschreibungen und Erwartungen: die Einflüsse, Konventionen, Versprechen und Erwartungen der Netzwerkvisualisierungen (imagination);
- Netzwerkvisualisierung als Kunst: einerseits die Problematisierung der Bilder als nicht wissenschaftlich und zu wirkmächtig und schmuckvoll, andererseits das der Bildproduktion inhärente ästhetische Handeln.

Die Wissensproduktion in Zeiten der „mode-2“ Perspektive (Nowotny et. al. 2001)¹¹⁷, die den Blick auf ihre unterschiedlichen Orte und Zeiten, Apparate und Diskurse, Institutionalisierungen und Märkte, Erwartungen und Rollen lenkt, bildet den Rahmen für den ersten Themenblock und wurde bereits in den ersten beiden Kapiteln angeschnitten. Die visuelle Darstellung des Netzwerks als Metapher und seine Begleit-Versprechen in Relation zu seiner materiellen Ausprägung sind das zweite zentrale Thema, welches sich von nun an durch alle Kapitel ziehen wird. Und drittens rückt das Problem des wissenschaftlichen Bildes im Verhältnis zwischen Objektivität und Ästhetik ins Blickfeld, wobei Ästhetik im Sinne der *aisthesis*, der Sinnlichkeit, vom Eigensinn der Dinge bis zur ihrer Wahrnehmung und Formung und den dazu notwendigen

¹¹⁷ Das Konzept der „mode 2“ Wissensproduktion stellt im Vergleich zu „mode 1“ das Wechselspiel von Spezialisierung und Transdisziplinarität in einer Projekt-basierten und institutionalisierten Wissenschaftspraxis in den Vordergrund. Wissenschaftliches Wissen muss sich heute jedoch mehr denn je als sozial robustes Wissen behaupten und diversen Qualitätsbewertungen stellen, die nicht mehr allein von akademischen Institutionen ausgeht. Siehe dazu: Nowotny et al. 2001.

körperlichen Praktiken zu begreifen ist. Dem ästhetischen Handeln im netzwerkanalytischen Forschungsprozess widmet sich besonders das siebente Kapitel.

In Bezug auf die im letzten Kapitel vorgestellte theoretische Rahmung des Forschungsgegenstandes und auf die oben explizierten Themenblöcke kann ich meine Hypothesen wie folgt zusammenfassen und meine Forschungsfragen entsprechend anordnen:

1. Die „Kunst“ der Netzwerkvisualisierung ist eine komplexe Kultur-Technik. Viele Vorgänge und Entscheidungen sind bereits automatisiert und laufen standardisiert ab, sodass sie verborgen bleiben. **Welche Prozesse schreiben sich in die Konstruktion von sozialen Netzwerken ein?**
2. Netzwerk-Visualisierungen haben im Forschungsprozess viele Funktionen, sie dienen nicht nur der Veranschaulichung von Resultaten, sondern auch der Exploration eines Feldes, der Argumentation, der Diskursstrukturierung („Viskurse“, Knorr-Cetina 2001), der Wissensbildung und Verbreitung. **Es ist also zu fragen, wie die Visualisierungen den Forschungsprozess strukturieren.** Was wird mit ihrer Hilfe realisiert?
3. Es ist anzunehmen, dass sich ästhetische Kriterien und visuelle Traditionen hierbei neben anderen in allen Aushandlungsprozessen der Bildproduktion finden, in technischen sowie in sozialen. **Inwieweit erfordert also die Herstellung der Diagramme als Teil des netzwerkanalytischen Prozesses ästhetisch-körperliche Praktiken? Welche visuellen und metaphorischen Kulturen informieren die Produktion und Rezeption?**
4. Ich gehe davon aus, dass die Herstellung und Darstellung von sozialen Netzwerken auch über die Beobachtung des „body-work“ (Myers 2006) der beteiligten WissenschaftlerInnen zu erschließen ist. Ein zentraler Fokus der Studie muss deswegen auf die **Schulung in den Praktiken sowie die Ausprägung des visuellen Wissens**, wie Mustererkennung, gelegt werden.
5. Wenn Netzwerkdiagramme nicht ausschließlich als visuelles Phänomen beschreibbar sind, sondern gerade in ihrer Materialität und Zeitlichkeit performativ erfahrbar und handhabbar, welche **Begrenzungen und unintendierte Effekte werden im Umgang mit ihnen auffällig?**
6. Die intendierte Anwendung der Netzwerkvisualisierungen ist als gewichtiger Teil des Produktionsprozesses zu begreifen. Inwiefern **imaginieren die visualisierenden WissenschaftlerInnen Rezipientinnen der Bilder** und gehen von einer **Spezifität des Bildes als Vermittlungsinstrument** aus, welche auch weniger geschulten Augen die Zusammenhänge effizient verdeutlichen soll?

Die Liste der Hypothesen und Fragestellungen zeichnet meine spezifische Perspektive auf das Forschungsobjekt nach, welche nur eine unter vielen möglichen ist. So bleiben unzählige Aspekte ausgeblendet, wie etwa die bildtheoretische Frage nach dem epistemologischen Status der Netzwerkdiagramme, oder auch eine detaillierte Auseinandersetzung mit den mathematischen und computerwissenschaftlichen Grundlagen. Die von mir gewählte ethnographische Herangehensweise scheint besser geeignet die Praktiken der Herstellung und des sozialen und ästhetischen Umgangs mit den Bildern im Forschungsprozess zu beleuchten.

Des weiteren rückt sie die eigene Teilhabe am Forschungsfeld in den Blick, wie ich nun kurz erläutern werde.

4 Miteinander Forschen, am Feld teilhaben

Einer meiner Gesprächspartner antwortete mir spontan, als ich ihn auf die Organisation des Forschungsprozesses ansprach: „Ich stelle mir den Ablauf immer wie ein Netzwerk vor!“ und dann musste er lachen und fügte hinzu: „Es ist tatsächlich schwierig sich von dieser Perspektive freizumachen.“ (Gj070906). Er meinte weiters, dass er im Laufe seiner methodischen Beschäftigung mit Netzwerken erst langsam darauf sensibilisiert wurde, dass mit der Visualisierungsarbeit auch wichtige Dimensionen der Forschung zum Verschwinden gebracht würden und dass er gerade diese Überträge und Reste besonders durch die textliche und sprachliche Präsentation der Bilder einzubinden versuchte. Solche und ähnliche Aussagen meiner InterviewpartnerInnen zeigen eine präsenste Selbstreflexion der Praktiken und sind für meine Untersuchung von größtem Wert. In den Gesprächen wurde ich immer wieder auf mögliche Forschungsfragen für meine Studie hingewiesen, einige davon nahm ich in meinen Interview-Fragenkatalog auf, wie das Problem der technischen Determiniertheit der Analysen, also zum Beispiel das Dilemma der mit den technischen Beschränkungen einhergehenden Reduktion der Dimensionalität der sozialen Beziehungen. Ein Thema, über das sich fast alle der von mir befragten Personen Gedanken machten, betrifft die Bildqualität und die Manipulationsmöglichkeiten: was ist ein gutes Bild in der Netzwerkanalyse, und inwieweit darf man in den systematischen Bildgebungsprozess eingreifen? Spätestens bei Aufkommen dieser Fragen von Seiten der GesprächspartnerInnen war mir klar, dass meine Untersuchung die NetzwerkanalytikerInnen neugierig machte und dass damit mein Forschungsgebiet richtig gewählt war.

Im Mai 2007 änderte ich dann auch dementsprechend meine Vorgehensweise und weitete meine Beobachtungen aus: ich besuchte einen Kurs zur Computer-unterstützten Netzwerkanalyse, arbeitete an einem netzwerkanalytischen Projekt im Bereich der Gesundheitsökonomie mit und reichte bei zwei Konferenzen zur Netzwerkanalyse und Netzwerktheorie selbst Vorträge ein. Bei beiden Konferenzen stellte ich Zwischenergebnisse meiner Dissertation zur Diskussion, was auch prompt angenommen wurde und teilweise zu Diskussionen führte. Ich komme darauf in den folgenden Kapiteln noch zurück. Die Teilnahme an den Konferenzen war besonders wichtig für mich, denn dort konnte ich beobachten, wie „visuelle Abbildungen die Einheit und Wissenschaftlichkeit des Feldes dar- und herstellen“ (Knorr-Cetina 1999: 247), in dem die meisten Vorträge von stilistisch sehr ähnlichen Netzwerkvisualisierungen begleitet wurden¹¹⁸. Mitte 2008 wurde ich dann von einer Gruppe der Deutschen Gesellschaft für Soziologie angesprochen, ob ich nicht an der Konzeption der nächsten Tagung mitwirken möchte. Das

¹¹⁸ Siehe dazu Kapitel 5.

Thema der Tagung: Visualisierung sozialer Netzwerke. Da ich einige der Gruppenmitglieder bereits zuvor interviewt hatte, freute ich mich sehr, dass mein Interesse an diesem Thema eine solche Konferenz mit anzuleiern half. Ich erarbeitete dann in weiterer Folge mit den KollegInnen das Konzept der Konferenz und half auch bei der Konferenzorganisation. Außerdem trug ich einen Abschnitt aus meiner Dissertation vor, und konnte damit dort im Mai 2009 meine Beobachtungstätigkeit vollenden, indem ich einige meiner Thesen nochmals zur Diskussion stellte und positive Rückmeldungen dazu erhielt.

Meine Vorgehensweise wandelte sich also von einer teilnehmenden zu einer teilhabenden Ethnographie¹¹⁹, die um die im Feld situierten Relevanzen bemüht ist. Von einer Fremden wurde ich zur Randfigur und beobachtete die netzwerkanalytische Forschung nicht mehr als Außenstehende, sondern hatte etwas beizusteuern und erlangte auf diesem Wege eine praktische Vertrautheit mit meinem Forschungsgegenstand. Ich erfuhr am „eigenen Leibe“, dass die epistemische Bildgattung der Netzwerkdiagramme nur als Teil einer Experimentalkonfiguration erfasst werden kann, welche weit über den Bildschirm-Arbeitsplatz hinaus gedacht werden muss. Die Bildproduktion ereignet sich nicht nur am Computer, sie durchwandert diverse Medien, Interaktionen, Meetings, verlässt das Büro, um dann in anderer Form wieder dorthin zurückzukehren. Der Prozess beheimatet unterschiedlichste Akteure und mannigfaltige Praktiken. Diese Versammlung von Akteuren führte mich an diverse Orte (Büros, Universitäten, Hotels, Archive, Museen, Bibliotheken, ...) und in viele Städte (Wien, Linz, Bad Vöslau, Frankfurt, Karlsruhe, Berlin, Konstanz, Amsterdam, Corfu, München) und ließ mich unzählige Computerprogramme zur Netzwerkanalyse und „social networking“ auf allen erdenklichen Plattformen – vom Mobiltelefon bis zum P2P Shareware Programm – ausprobieren, und meine virtuellen Reise im Internet in Form von Linklisten speichern. Im Laufe der drei Jahre entstand ein Archiv aus unterschiedlichsten Materialien, ein Teil dessen nun in der Folge präsentiert und interpretiert werden soll.

5 Feldordnungen und Auswertung

Nachdem ich in den voran gegangenen Abschnitte darauf hinwies, dass meine ethnographische Studie von spezifischen Ausgangshypothesen geleitet wurde, und mein Forschungsfeld in seiner Vielschichtigkeit beschrieb, komme ich nun zu den Methoden mit Hilfe derer ich mein Aufzeichnungsarchiv ordnen und interpretieren konnte. Zentral ist die Methode der Diskursanalyse. Foucault beschreibt das Phänomen Diskurs wie folgt:

¹¹⁹ Die Ethnographin kann niemals nur als Zuschauerin agieren und einmal im Feld kann sie sich auch nicht davon stehlen. Bourdieu schreibt dazu: „der Status des Zuschauers, der sich aus der Situation zurückzieht, um sie zu beobachten, setzt einen wissenschaftstheoretischen, aber auch sozialen Bruch voraus, der die wissenschaftliche Tätigkeit nie subtiler regiert als dann, wenn sie sich nicht mehr als solche vorkommt, und führt zu einer Theorie der Praxis, die korrelativ zur Vernachlässigung der gesellschaftlichen Bedingungen der Möglichkeit wissenschaftlicher Tätigkeit ist.“ (Bourdieu 1997: 63)

„[...] was in einer diskursiven Praxis in Beziehung gesetzt werden musste, damit diese sich auf dieses oder jenes Objekt bezieht, damit sie diese oder jene Äußerung zum Zuge bringt, damit sie diesen oder jenen Begriff benutzt, damit sie diese oder jene Strategie organisiert. Ein Formationssystem in seiner besonderen Individualität zu definieren, heißt also, einen Diskurs oder eine Gruppe von Aussagen durch die Regelmäßigkeit einer Praxis zu charakterisieren.“ (Foucault 1973: 108)

Doch während sich die klassische Diskursanalyse nur mit Texten und kommunikativen Strategien und deren Einbettung in gesellschaftliche Diskurse, sowie deren Wechselspiel beschäftigt¹²⁰, will ich auch diverse bildliche Materialien einbeziehen: ich widme mich dem Umgang mit Netzwerkvisualisierungen und versammle sowohl Netzwerkdiagramme, als auch die sie umgebenden Texte, Interviewpassagen und Beobachtungen, sowie meine Aufzeichnungen aus dem Feld. Ich erweitere also die Diskursanalyse um einige Dimensionen, wie ich nun folgend ausführe.

5.1 Metaphorische Diskursanalyse

Nachdem ich bei der Präsentation der *Exzellenten Netzwerke* spezifische metaphorische Bildbeschreibungen bemerkt hatte – etwa „heiß“ für dichte Regionen und „kalt“ für lose Verbindungen im Netzwerk¹²¹ – richtet sich mein Interesse auch auf den Metapherngebrauch in der forschungsinternen Praxis. Metaphern sollen jedoch in diesem Zusammenhang nicht als vorlogische Phänomene verstanden werden, die im Zuge einer Formalisierung durch objektive Begriffe ersetzt werden können, sondern als „präzise Formen des Weltverständnisses“ (Blumenberg 1999, 111f). Ich möchte zeigen, dass die Verwendung von Sprachbildern nicht in einer „logischen Verlegenheit“ (Blumenberg 1999: 10) begründet ist, sondern dass Metaphern hinsichtlich der Produktion von Wissen eine begründende und belegende Funktion einnehmen. Sie schaffen Wissen. Die Metaphorologie als Methode zielt darauf ab, die den thematisierten Sachverhalten impliziten Gegenstandsvorstellungen explizit werden zu lassen (vgl. Rolf 2005: 297) bzw. wie sich die ForscherInnen selbst in Bezug zu gewählten Analogien setzen. Der Gebrauch von Metaphern wird hier als performativer Akt verstanden: bildliche Analogien und Übertragungen stilisieren nicht nur das Wissen, sondern bilden, tragen und versichern es. Metaphern sind somit sowohl als Bildgebungstechniken (imaging), als auch als Imaginationsleistungen zu begreifen.

Die metaphorologische Annäherung an die Texte, Interviews und Beobachtungen begleitet den ethnographischen Ansatz aber auch deswegen, weil ich als Wissenschaftsforscherin aufgrund meiner relativen Fremdheit im beobachteten Forschungsgebiet einem Metaphernschwall ausgesetzt bin. In den Interviews versuchen die Befragten einer Außenseiterin Wissen zu vermitteln und benutzen dazu eine Fülle an Analogien und sprachlichen Bildern. In

¹²⁰ Siehe dazu u.a.: Diaz-Bone (1999), Angermüller et al. (2001), Keller et al (2007, 2008);

¹²¹ Auch „dicht“ und „lose“ als Beschreibung von Netzwerkgefügen könnten so als Metaphern beschrieben werden, sowie auch der Netzwerkbegriff selbst, wie ich sowohl in Kapitel 1, 4 als auch in Kapitel 7 zu zeigen versuche.

vorliegendem Text werden also Metaphern sowohl geborgt als auch geschaffen, um das zu beschreibende Objekt zu re-organisieren und damit neue Perspektiven zu mobilisieren (vgl. Knorr-Cetina 1984). Außerdem dient die Metaphernanalyse dazu, die lokalen und temporalen Eigenheiten und Abweichungen aufzuspüren, denn oftmals kann eine Frage nach einem vermeintlich selbstverständlichen Begriff und den in ihm enthaltenen sprachbildlichen Übertragungen interessante Reflexionsebenen eröffnen. So fragte ich fast immer gegen Ende des Interviews nach der Begrifflichkeit des Bildes. Ich wollte wissen, ob die Befragten die Soziogramme für Bilder, Diagramme, Karten, Visualisierungen, Modelle oder Simulationen halten oder ob sie eigene Bezeichnungen parat hätten, welche Bezeichnungen sie generell verwendeten und welche sie ablehnten. Solchermaßen geben Metaphern nicht nur Aufschluss über die inhärente Grenzziehungsarbeit, sondern gerade auch über das „transepistemische Feld“ (Knorr-Cetina 1984) in Bezug auf die Verschiebungen des Wissens aus anderen Bereichen und die unterschiedlichen Strategien bei und für die Wissensproduktion¹²², ohne jedoch dabei am anderen Ende einer Referenzkette die Existenz eines Originalbegriffs am Originalschauplatz einer metaphernlosen Welt vermuten zu lassen.

5.2 Bild-Diskursanalyse

Mein Untersuchungsgegenstand sind Soziogramme im Forschungsprozess, sowohl als bildliche Objekte, als auch als bildgebende Prozesse eingebettet in soziale Praktiken. Diskurse erachte ich als Teil dieser Praktiken. Wie bereits angeschnitten, wird in dieser Studie der Diskursbegriff im Hinblick auf die Metaphernverwendung und um den „Viskurs“ (Knorr-Cetina 1999) oder „Bild-Diskurs“ (Maasen et al. 2006) erweitert. Die von mir aufgezeichneten Elemente dieser Bild-Diskurse sind nun in 4 Dimensionen aufzufächern.

1. Da ist zunächst einmal der von mir beobachtete Viskurs im Kontext meiner Beobachtungen in sozialwissenschaftlichen Labors. Die Diagramme zirkulieren im Forschungsablauf. Im Rahmen eines Forschungsprojektes werden aus Datenmaterial mittels diverser Techniken und Medien Netzwerkvisualisierungen (in ihrer Materialität und Zeitlichkeit) erzeugt. Diese operativen Bilder nehmen dann verschiedene Funktionen und Rollen im Verlauf des Projektes ein, welche es nicht nur metaphorisch, also in den Beschreibungen und Bedeutungen, sondern auch in ihrer sozio-technischen Praxis zu beobachten gilt.
2. Die nächste Ebene des Viskurses betrifft die vielen umgebenden visuellen und diskursiven Einflüsse der Bildproduktion, wie etwa ebenfalls produzierte Kurvendigramme, Rankings oder Soziogramm-Poster an den Wänden im Büro, aber auch die historisch-kulturelle Formierung der Soziogramme und deren Präsenz im Alltag und in den Medien. Ein historisch-theoretischer Exkurs soll darüber Aufschluss geben, wie die diagrammatische Form zu solcher Präsenz gelangen konnte.
3. Eine weitere Ebene des Bild-Diskurses betrifft die Schulung der ForscherInnen in der Herstellung und im Umgang mit den Bildern, nicht nur über Lehrbücher und Kurse, sondern auch im Forschungsalltag.

¹²² Vgl. Interlude zwischen Kapitel 6 und 7.

4. Schließlich kann auch das körperliche Verhalten im Umgang mit den Soziogrammen als Viskursdimension behandelt werden, da Bildpraktiken neben der visuellen Wahrnehmung und der bildlichen Darstellung auch körperliche Routinen, Wahrnehmungs- und Ausdrucksweisen beinhalten, wie beispielsweise die Bedienung der Schnittstellen und Gesten des Zeigens.

Zu dem Zwecke einer Bild-Diskursanalyse müssen Aufzeichnungen größtenteils vertextlicht werden, also die Interviews transkribiert und die gesammelten Bilder archiviert und mit Ordnungsbegriffen und Notizen versehen werden. Jeder Interviewtext ist „das Protokoll einer besonderen Interaktion und Kommunikation, unverwechselbar und einmalig in Inhalt und Form“ (Meuser/Nagel 2005: 80). Doch steht nicht der Einzelfall im Zentrum des Interesses, sondern die Auswertung orientiert sich an „thematischen Einheiten, an inhaltlich zusammengehörigen, über die Texte verstreuten Passagen.“ (Meuser/Nagel 2005: 81). Die Vergleichbarkeit der Interviewtexte wird durch den Leitfaden und über die Beziehung zum epistemischen Ding *Netzwerkvisualisierung* gewährleistet. Die Multiplizität der Perspektiven rund um das Objekt soll hier ausgearbeitet - die Vielschichtigkeit gerade nicht geglättet werden.

Um eine allzu grobe Synthese der unterschiedlichen Beobachtungen und Aussagen zu vermeiden, fasste ich die Ordnung zunächst sehr weit, ich ordnete anhand des Leitfadens jedes Interview nach:

- Herstellung der Visualisierung (inkl. Transformationen, Daten, usw.),
- Funktionen der Visualisierung,
- Methode der SNA allgemein (inkl. eigener Zugang dazu) und
- Position der Visualisierung in dieser Methode bzw. Erwartungen an die Visualisierung,
- Qualitäten der Visualisierung, Probleme, Begrenzungen usw.

Erst in einem zweiten Schritt suchte ich quer zu den initialen „Kodierungen“ Gemeinsamkeiten und Differenzen.

Alle Notizen und Transkriptionen im Archiv wurden einer iterativen Kategorisierung unterworfen, wobei die erste grobe Verschlagwortung anhand der Forschungsfragen und Hypothesen stattfand, und nach und nach durch eine wiederholte Sortierung nach Themengebieten verdichtete inhaltliche Blöcke entstanden, die sich nachfolgend als Kapitel wieder finden. Das Material umfasst sowohl Unmengen an handschriftlichen Feldnotizen, welche aufgrund ihrer Menge nicht digitalisiert wurden, als auch ca. 300 Seiten Interviewtranskriptionen und Memos zu den InterviewpartnerInnen. Des Weiteren sammelten sich noch ca. 100 Seiten digitalisierte Memos und Karteikarten mit Literaturexzerpten an. Die handschriftlichen Notizen wurden nach der Paraphrasierung der Beobachtungen im

Netzwerklabor und nach der Sortierung der Interviewtexte nach relevanten Kategorien durchforstet und direkt am Papier farblich markiert und verschlagwortet.¹²³

Die gesammelten Daten wurden zuerst nach den Forschungsfragen geordnet und danach anhand von beobachteten metaphorischen „Einschreibungen“ (Latour/Woolgar 1979), wie z.B. zugeschriebene Rollen und Funktionen der Bilder und Visualisierungspraktiken und -techniken (z.B. am Netzwerk zupfen, Vogelperspektive, 3D, Layoutalgorithmen...) verschoben und kategorisiert. Im Beobachten der Praktiken rund um die Bildproduktion orientierte ich mich insbesondere an Transformationsprozessen und Übersetzungen, etwa von Datensatz in erste Visualisierung und ordnete diese außerdem nach ihren Wiederholungen, Iterationen und Unumgänglichkeiten, ihren „obligatory passage points“ (Callon 1986), um den Prozess der Bilderzeugung etwas allgemeiner darstellen zu können. Die um das Metaphorische, Visuelle und Körperliche erweiterte Diskursanalyse leitete mich bei der Datenerhebung und ermöglichte mir die Auswertung der ethnographisch gesammelten Daten.

Für die Kategorisierung bediente ich mich des Google Online-Notizbuchs als technisches Hilfsmittel. Hierbei besteht die Möglichkeit die Interviews abschnittsweise in Zitate zu zerlegen, die wichtigen Textstellen farblich zu markieren, diese mit Schlagworten, so genannten *tags*, zu versehen und diese Zitate in Karteikartenform zu speichern. Danach hat man die Möglichkeit diese Karteikarten je nach relevantem *tag* zu sortieren. Die Karteikarten sind außerdem durchsuchbar und kommentierbar, was wiederum die Handhabung erleichtert. So konnte ich Gemeinsamkeiten und Differenzen festhalten, und neue Themen erschließen, welche erst durch eine Triangulation der unterschiedlichen Perspektiven sichtbar wurden¹²⁴. Die Resultate dieses verdichtenden Prozesses sind in den nächsten Kapiteln zu finden.

6 Schreiben, Lesen, Bilder machen

„Objects do not slide silently, untouched, from reality into a text. Instead, there are cages or chairs, there is touching, asking questions, cutting up continuities, isolating elements out of wholes here, and mixing entities together a little further along.“ (Mol 2007: 158)

Da es sich bei vorliegender Studie um die Untersuchung eines spezifisch sozialwissenschaftlichen Bildgebrauchs handelt, und ich dafür selbst audio-visuelle Aufzeichnungsgeräte verwendete, könnte sie auch der „Visuellen Ethnographie“¹²⁵ zugeordnet werden. Doch gerade diese Disziplinierung würde zu kurz greifen, will sich die Untersuchung doch nicht allein über die visuelle Dimension ihres Forschungsgegenstandes definieren, sondern gerade die vielfältigen Handlungen rund um Bildakte ausfindig machen. Die beobachtende und

¹²³ Meine Vorgehensweise ist an die Kodierungs-Methoden der „grounded theory“ (Glaser/Strauss 1967) angelehnt, welche von Strauss (1994) noch weiter ausgearbeitet wurden.

¹²⁴ Anmerkung: Ich möchte diese Vorgehensweise „cross-checking“ oder „Verquerung“ nennen, aber ganz anders als im Sinne von Dean/Whyte (1979: 185f.) da diese Autoren Widersprüchlichkeiten aufdecken wollen, ich hingegen gerade die unterschiedlichen Zuschreibungen erfassen will.

¹²⁵ Für eine kurze historische Abhandlung zur visuellen Ethnographie und Soziologie siehe: Pink 2001

befragende Ethnographie versammelt als Methode unterschiedlichste Praktiken in sich, wie (gemeinsames) Besprechen, Lesen, Schreiben, Hören, Sehen, Denken, Fühlen, manchmal sogar Rechnen und Riechen und vor allem aber Darstellen und in Szene setzen.

Die Datengewinnung erfolgte größtenteils aus „Schreibakten“ (Knoblauch 2001: 130), sie generierten sich über die Transkriptionen der Interviews, die Feldnotizen und Forschungsmemos, aber auch über die vielen Bilder von Netzwerken und deren Herstellung, manuell oder per Software und deren Beschreibungen zu Archivierungszwecken. Die transkribierten Daten sollen hier unter keinen Umständen als „interpretativ neutral“ (Hirschauer/Amann 1997:32) missverstanden werden. Das Schreiben spielt in sozialwissenschaftlichen Ansätzen oftmals eine unterreflektierte Rolle. Man verschreibt sich seinem Forschungsgegenstand, man umschreibt sich selbst, man beschreibt Zettelwerk und Festplatte, etymologisch folgt man im Schreiben einer Anordnung, ja man tut gar Buße¹²⁶. Dem ethnographischen Schreiben im Spannungsfeld von Theoriebildung und Feldforschung gebührt spätestens seit den 1980er Jahren der Status einer Methode (vgl. Clifford/Marcus 1986), gerade in seiner sequentiellen Verdichtung des Materials ist es wesentlicher Teil der Auswertung. Im Hinblick auf die verhoffte Verwertung, schreibt man immer für jemanden, an jemanden. In Anlehnung an Austins Sprechakte (Austin 1961) ist der Schreibakt stets höchst performativ und entsprechend der ihn umgebenden Wissenskultur auch manchmal autoritär. Die narrative Identität der Autorin hat aufgrund der stilistischen Prägung und wissenschaftlichen Sozialisation die Tendenz sich aus dem Text zu schreiben. Jede „Ich“-Verwendung kostet Kraft und Überwindung. Es ist also ein ständiges Innehalten, ein Hinterfragen, im Schreiben wird an einer wortwörtlichen Präzision geschliffen. Im Schreiben werden die versammelten Materialien interpretiert. Ich erschreibe mir eine Systematik. Das *coding* der Interviews und Beobachtungsmemos ist ein Beispiel dafür. Auch wird in vorliegendem Text nicht strikt zwischen Beschreibung und Interpretation getrennt, zu sehr ist bereits die Beschreibung von der Interpretation informiert. Die Versammlung der Beobachtungen und Analyse ist dicht ineinander verwoben.

Schreiben ist zugleich immer auch Lesen, und zwar nicht nur ein Vorlesen oder Mitlesen, sondern ein Lesen im Hinblick auf eine Rezeption, und damit auf relevante Wissenskulturen. So kann auch Lesen als „reflexive ethnographische Praxis“ (vgl. Badley 2004) aufgefasst werden, denn es produziert Datenmaterial und konkretisiert sich wiederum in der eigenen Textproduktion.

¹²⁶ vgl. Grimms Wörterbuch Online (1854): „das wort findet sich in gleichmäszig starker form, aber abweichender bedeutung über alle westgermanischen dialecte verbreitet: ahd. scriban, scrīpan schreiben; altsächs. skriban, giskriban schreiben, bi-skriban einer anordnung folgen, sich kümmern; ags. scrīfan, anordnung treffen, bestimmen, anordnung vollziehen, sich kümmern, in geistlichem sinne beichte hören und busze bestimmen (während hier die bedeutung des schreibens nicht entwickelt ist, weil für diese kunst der alteinheimische ausdruck wrītan, engl. to write, übertragen wurde);“

Schließlich sind auch die meine Untersuchung besiedelnden Bilder als ethnographische Objekte zu verstehen. Vorliegende Arbeit versammelt unterschiedlichste Bildtypen und Genres. Einige meiner GesprächspartnerInnen erlaubten mir die Verwendung ihrer Soziogramme für meine Viskursanalyse. Neben diesen „indigenen“ Bildern meiner Ethnographie, verwende ich Diagramme und andere Bilder aus wissenschaftlichen Publikationen und von Konferenzen, genauso wie Bilder aus dem historisch-stilistischen und inhaltlichen Kontext der Netzwerkdiagramme aus Archiven, Zeitungen und dem Internet. Außerdem gibt es auch noch Screenshots von User-Schnittstellen der Software und vereinzelt Fotos oder *stills* aus Filmaufnahmen, denn obwohl meine Beobachtungen von mir mehrheitlich in Notizform festgehalten wurden, bekam ich doch hin und wieder die Möglichkeit zu filmen und zu fotografieren. Aus Gründen der Anonymisierung, aber etwa auch wegen schlechter Auflösung oder Bildqualität, hält der Großteil meines Bild- und Filmarchivs jedoch nur in Form von sprachlichen Übertragungen Einzug in diese Arbeit. In solchen Transformationsprozessen konstruierte ich mein eigenes Forschungsobjekt unter Verwendung spezifischer Werkzeuge, aber selbstverständlich auch unter Einbeziehung meiner eigenen Körperlichkeit.

So fertigte ich etwa im Zuge meiner Umordnung des Datenmaterials diverse Diagramme an, um einen besseren Überblick über den Prozess der Netzwerkvisualisierung, der Themenblöcke usw. zu erlangen. Wenn ich mir diese Diagramme ansehe, dann merke ich, wie ich selbst von meinem Forschungsgegenstand inspiriert wurde, denn viele meiner Zeichnungen wollen Netzwerke sein. Weiters verursachte die Farbcodierung meiner Interviews und Beobachtungstranskripte bei Suchprozessen nach Textstellen eine immer geschulter werdende Mustererkennung. Ein besonderes Bild konsultierte ich zu Beginn meiner Recherchen zur bildwissenschaftlichen Auseinandersetzung mit Diagrammen: das Gedächtnistheater von Dirmoser (2005) mit dem Titel „Ein Diagramm ist (k)ein Bild“ versammelt auf seiner Oberfläche zahlreiche Zitate aus Publikationen zum Thema, angeordnet nach analytischen Ansätzen. Anhand dieses Diagramms – welches immer noch neben meinem Schreibtisch an der Wand hängt – konnte ich mit suchenden Zeigefingern, Klebenotizen und Beschriftungen meine eigenen Wege durch das Dickicht der bildwissenschaftlichen Literatur bahnen.

Die unterschiedlichen Materialitäten und Medialitäten konnte ich nur unbefriedigend in Fotos festhalten – man denke an den Unterschied zwischen einer Projektion und dem Ausdruck eines Netzwerkes auf Glanzpapier, oder die beeindruckenden Poster zur Naturklassifikation aus Publikationen des 17. und 18. Jahrhunderts -, und muss sie deswegen beschreiben. Doch auch dabei ist der Text nicht als Illustration des Bildes zu verstehen, sondern in einer Eigensinnigkeit allenfalls mit dem Bildgebrauch zu verschränken. Der überwiegende Teil meiner Bildproduktion bleibt jedoch hier ausgeblendet. Die Gründe dafür sind vielfältig: keine Rechte

am Bild, Anonymisierung nicht möglich, Datenverlust aufgrund eines Computerschadens, keine druckfähige Auflösung, zu viele Bilder, zu wenig Platz, ...¹²⁷

Wie behandle ich nun die Bilder in vorliegender Arbeit? Einerseits nicht anders als den Text: ich zitiere sie, ich zeige und argumentiere mit ihrer Hilfe. Diese Bilder sind weit mehr als nur Aufzeichnungsmethode oder Gedächtnisstütze, sie übersteigen die Funktion der Illustration und sind dem Text in keiner Weise untergeordnet. Und doch findet sich mehr Text als Bild, dies ist auf die vorgegebene Form der Dissertation zurückzuführen. Wäre es unproblematisch sich wissenschaftlich über die Produktion von Bildbänden oder Filmen zu etablieren, dann hätte ich vielleicht ein solches Format bevorzugt gewählt. Denn es war nicht immer leicht, das Verlangen nach einer hypertextualen und dynamisch-bildlichen Formgebung zu unterdrücken, während ich grübelte, wie ich dynamische Netzwerkvisualisierungen in Buchform stabilisieren könnte. Hatte ich zu Beginn dieses Forschungsunterfangens noch große Pläne, wollte Videosequenzen in Standbildserien umwandeln, spezifische Gestiken vergrößern, wenn nicht gar eine CD mit Filmausschnitten beilegen, so ist mein Ansinnen nun wesentlich bescheidener geworden. Einerseits zwang mich die Notwendigkeit der Anonymisierung zur behutsamen Auswahl der Bilder, andererseits bedeuteten meine Visualisierungsphantasien einen solch großen Aufwand, den ich nicht zu leisten imstande war. Und so kommt es, dass ich – nun selbst mit den medialen Grenzen konfrontiert – immer dort Bilder einsetze, wo sie mir zuhanden sind und wo sie ihre eigene Logik entfalten können.

Es drängt sich in diesem Zusammenhang auch die Fragen auf, wie ich die Bilder nicht behandle. Es wurde bereits erwähnt, dass ich mich nicht um deren epistemologischen Status kümmere, und frage, was ein solches Bild ist. Damit zusammenhängend umgehe ich die Fragen nach der Differenz zwischen Bild und Text und Zahl, sondern widme mich viel mehr deren Zusammenschau. Schließlich interpretiere ich die Bilder nicht im Hinblick auf die ihnen innewohnenden Bedeutungskonstruktionen¹²⁸.

Doch nun genug der allusiven Umkreisung meines Forschungsgegenstandes und hinein ins Feld der Netzwerkvisualisierung.

¹²⁷ Das Verschwinden der Bilder des Forschungsprozesses in der Publikation, die damit einhergehende Selektion, Reduktion und sprachliche Transformation ist in meinem Fall nicht unähnlich der Praktiken der Netzwerkforschung, wie ich sie vor allem in Kapitel 6 beschreiben werde.

¹²⁸ Solche bildanalytische Verfahren der Bedeutungsrekonstruktion finden sich besonders im Feld der Kunstgeschichte, wie solche, die von der Einheit des Kunstwerks ausgehen und besonders nach Motiven in Verbindung von Formsprache und Komposition suchen. Zu neueren Methoden der sozialwissenschaftlichen Bildanalyse zählen z.B. die dokumentarische Methode (Bohnsack 2009) oder die interpretative Bildanalyse auf Basis der Segmentanalyse (Breckner 2010). Einen guten Überblick zu Unterschieden und Gemeinsamkeiten kunsthistorischer und soziologischer Bildinterpretationstechniken gibt Raab (2008).

Kapitel 4: Historische Fragmente zum Netzwerkzeichnen

Einleitung

Als ich nach meinem Vortrag bei einer internationalen Netzwerkanalysekonferenz im Mai 2007¹²⁹ die Frage ans Publikum richtete, welche alternative diagrammatische Darstellungsformen von sozialen Netzwerken neben den gängigen Soziogrammen mit ihren Knoten und Kanten geläufig wären, schlug mir Erstaunen entgegen. Es wurde nachgefragt, wie ich das genau meinte, oder wohin ich mit der Frage hinauswollte, worauf ich explizierte, dass ich diagrammatische Darstellungen von sozialen Netzwerken im Rahmen meiner Dissertation auch als Phänomen der historischen Normalisierung und Standardisierung von Wissen untersuchen und somit keine alternativen Darstellungsformen übergehen wollte. Die Diskussion kam nur langsam in die Gänge. Ein Diskussionsteilnehmer nahm die Frage zum Anlass die Soziogramme allgemein zu kritisieren, da sie angeblich den Blick auf die potentiellen Analysemöglichkeiten verstellen würden. Man erklärte mir zögerlich, dass Soziogramme nicht die einzigen bildlichen Formen im Forschungsbereich wären und man beispielsweise auch mit Kurven arbeitete, diese jedoch nicht als alternative Darstellungsform zu betrachten wären, weil sie etwas anderes zeigten. Jedoch würde es sich beim Graphenzeichnen um die effizienteste Repräsentationsform sozialer Netzwerke handeln. Soziogramme als Graphen zu behandeln hätte den Vorteil, dass diese sowohl mathematisch, als auch kommunikativ hervorragend einsetzbar wären. Jemand meinte weiters, die wissenschaftliche Behandlung von Strukturen hätte immer schon auf das Darstellungsrepertoire der Knoten und Kanten rekurriert, ohne jedoch einen historischen Beweis anzutreten. Jenes Darstellungsrepertoire und seine Kontexte gilt es nun zu erkunden.

Im Grunde hätte meine Frage jedoch unerwartet eine reflexive Lücke des Publikums getroffen, flüsterte mir nach der Diskussion jemand zu. Dementsprechend unangebracht schien sie einigen Anwesenden gewesen zu sein. Überraschender Weise wurde ich im weiteren Verlauf der Konferenz immer wieder darauf angesprochen, und Personen, die meinen Vortrag verfolgt hatten, trugen mir Informationen zur historischen Entwicklung des Soziogramms zu. Außerdem wurde ich auch selbst aktiv und thematisierte bei vielen Begegnungen die offensichtliche Dominanz der Knoten-Linien Form bei den Präsentationen der Konferenz. Die Hinweise und Literaturtipps bezogen sich in erster Linie auf die nähere zeitliche Umgebung der Netzwerkforschung, also auf das 20. und beginnende 21. Jahrhundert und referenzierten sehr oft auf eine Publikation von Freeman zur Entwicklung der Soziogramme in der Netzwerkanalyse (vgl. Freeman 2000). Doch ich wollte weiter zurück schauen, um die Habitualisierung und die

¹²⁹ Sunbelt XXVII, International Social Network Conference, Corfu, 1. bis 6. Mai 2007.

Selbstverständlichkeit der heutigen Hoch-Konjunktur der Knoten-Linien Diagramme zu erschließen.

Das nun folgende Kapitel widmet sich ganz der historischen Dimension der vorherrschenden netzwerkanalytischen Formgebung mittels Knoten und Linien in den Wissenschaften. Mein Streifzug durch die Wissenschaftsgeschichte ist geleitet von den von Freeman (2004) identifizierten vier ausnehmenden Eigenschaften der heutigen Netzwerkforschung, die er wie folgt erläutert:

- 1) Die Netzwerkforschung basiert auf einer „strukturellen Intuition“, also einem Gespür für Beziehungen und Verbindungen.
- 2) Der Ansatz ist geprägt von der systematischen Erhebung oder Verwendung von „who to whom“ Daten, also von einer dyadischen Perspektive.
- 3) Erhobene und vermessene Strukturen werden in eine grafische Form gebracht.
- 4) Die Methode zeichnet sich durch die Entwicklung und Anwendung von formalisierenden bzw. mathematischen Modellen und Verfahren aus.

Diese vier charakteristischen Merkmale der Netzwerkforschung setze ich als Fährten oder Deutungsraaster auf meiner Spurensuche durch die historischen Fragmente der Kulturtechnik des Netzwerkzeichnens ein. Für Freeman ist die grafische Dimension untrennbar mit den anderen drei oben genannten Aspekten der Netzwerkforschung verbunden, wobei er wiederholt darauf hinweist, dass mit der Entwicklung der grafischen Darstellungsweisen überhaupt erst ein Blick auf die Strukturalität des Sozialen als Netzwerk möglich wurde (vgl. Freeman 2000, 2004). Ich suche also nach zeichnerischen Ordnungsleistungen, die auf Verbindungen und Beziehungen fokussieren, zumindest eine dyadische Perspektive einnehmen, grafische, klassifizierende und mathematische Elemente beinhalten und wenn möglich auch noch mit der Terminologie des „Netzwerkes“ oder ähnlichen Metaphoriken der Beziehung operieren.

Wo und wann finden sich in der Wissenschaft unter diesen Gesichtspunkten Knoten- und Kantengebilde? Wie konnten sich Knoten und Linien als Leitformen der Netzwerkforschung, wenn nicht gar der Netzwerkgesellschaft etablieren? Wie können Netzwerkdiagramme zu technischen und kulturellen Repräsentationen aufsteigen, die heute nur schwerlich hinterfragbar sind? Die Betrachtung ausgewählter historischer Begebenheiten soll die performative Perspektive auf das Netzwerkdiagramm anstiften und im weiteren Verlauf erhellen, wie soziale Netzwerke zu epistemischen Dingen gemacht werden, über die man etwas wissen und die man als Objekte des Wissens strategisch einsetzen kann indem man sie zur Darstellung bringt.

Die Auswahl der nachfolgenden historischen Bild-Diskurse erfolgt nicht streng systematisch, sondern ist, neben der Aufstellung von Freeman zu den Grundmerkmalen der Netzwerkforschung, inspiriert von Beispielen, die in Publikationen oder bei Vorträgen zu

Bildwissenschaft, Diagrammatik und Netzwerkanalyse Erwähnung fanden¹³⁰, und die ich dann durch eigene Nachforschungen weiter verfolgte. Zudem führte mich der Einblick in die Dirmoser'sche Sammlung¹³¹ von historischen und zeitgenössischen Diagrammen aller Art auf neue Pfade.

Der historische Wandel der wissenschaftlichen und technischen Bildlichkeit soll hier nicht als Abfolge von Zeitgeist- oder Modeerscheinungen thematisiert werden, sondern als Wandel der Techniken zur Herstellung solcher Darstellungen. Die Technik zur visuellen Darstellung von Beziehungsgeflechten wird also im Hinblick auf die in ihr enthaltenen und die trotz der Bewegung durch Raum, Zeit und soziale Felder gleich bleibenden Formen untersucht, die zur Etablierung des Knoten-Kanten-Diagramms, und in weiterer Folge des Soziogramms dienten.

Als weiterer Ideenspender sowie als analytisches Vehikel dient mir das Konzept der „strukturellen Objektivität“ (vgl. Daston/Galison 2007), welches ein spezifisches wissenschaftliches Ethos um die Wende vom 19. zum 20. Jahrhundert beschreibt¹³². Die AnhängerInnen einer strukturellen Objektivität suchten nach invarianten Strukturen, nach mathematischen und logischen Gesetzmäßigkeiten. Dieses Streben wurde auch durch spezifische Logiken der damit einhergehenden Beschreibungs- und Analyseformen geprägt. Nicht selten finden sich in diesem Kontext Diagramme, die grundlegende Elemente heutiger Netzwerkvisualisierung – wie Kreise und Linien - beinhalten und einen Blick auf die relationalen Zwischenräume erst ausbildeten. Ich reduziere jedoch den von Daston und Galison beschriebenen Idealtypus der strukturellen Objektivität in diesem Kapitel auf die in historischen Dokumenten aufzuspürende strukturelle Perspektive als grafische Formalisierungs- und Ordnungsleistung, und weite die historische Spurensuche aus.

¹³⁰ Siehe dazu: Freeman 2000, 2004; Kruja et al. 2002; Barkoff et al. 2004; Gießmann 2005; Bader et al. 2005; Friendly/Denis 2006;

¹³¹ Siehe dazu: Dirmoser 2010

¹³² Ich bediene mich dieses Konzepts jedoch in einer etwas anderen Auslegung, als es von Daston und Galison (2007) in ihrer „Bildergeschichte der Objektivität“ in Produktion und Verwendung von wissenschaftlichen Atlanten dargelegt wird. Daston und Galison konzeptualisieren unterschiedliche Umgangsformen mit Objektivität im 19. und 20. Jahrhundert. Das Streben nach „mechanischer Objektivität“ führte zur Selbstbeschränkung des menschlichen Eingriffs in das Studium der Natur, damit die Natur für sich selbst sprechen oder sich von alleine zeigen könnte - beispielsweise mittels Fotografie, Fernrohr oder Mikroskopie. Die BefürworterInnen einer strukturellen Objektivität hingegen wandten sich gegen ein "eingeschlossenes, privates, von Solipsismus bedrohtes Selbst" und verlangten, die WissenschaftlerInnen sollen ihre eigenen Empfindungen und Ideen jenen formalen Strukturen opfern, die allen denkenden Wesen zugänglich seien. Die AutorInnen führen auch noch eine dritte Umgangsform der Objektivität in Feld: das geschulte Urteil, das bei der Produktion und im Umgang die Bilder zu interpretieren half. Das Natürliche stand hierbei nicht mehr im Fokus des wissenschaftlichen Blickes, sondern es verdeutlichte sich dem geschulten Urteil in seinen spezifischen Merkmalen.

Es sei hier angemerkt, dass dieser Ansatz auch immer wieder kritisiert wurde, besonders wegen der vielen Ausblendungen, die zugunsten des zentralen Arguments der Geschichte der Objektivität getätigt wurden. Kusch kritisiert beispielsweise den ahistorischen Umgang mit dem Relativismus: „Only a century ago, and thus very much in the period at issue in objectivity, the relationship between historicism and relativism was extensively discussed among the likes of Dilthey, Heidegger, Husserl, Nietzsche, Rickert, Simmel and Windelband. Whatever emerged from this eventually abandoned debate, it certainly included the insight that the historicist can avoid relativism only by either positing a telos of historical development or treating the views of different periods as components of one overall truth. Neither option now seems particularly attractive.“ (Kusch 2009)

Ich möchte zeigen, wie die Form des Knoten-Kanten Diagramms als „Denkstil“ quer durch wissenschaftliche Disziplinen reüssieren konnte. Fleck definiert den Denkstil als „Bereitschaft für gerichtetes Wahrnehmen und entsprechendes Verarbeiten des Wahrgenommenen“ (1999: 187), das immer in einem historischen Kontext und der Kultur verankert ist¹³³. Gemeinschaftliche Denkstile prägen die Produktion von Wissen, und damit auch die Produktion wissenschaftlicher Bilder, die er als „Ideogramme“ bezeichnet, als „graphische Darstellungen bestimmter Ideen, gewissen Sinnes, einer Art des Begreifens: der Sinn ist in ihnen dargestellt wie eine Eigenschaft des Abgebildeten.“ (Fleck 1999: 187). Der Denkstil ermöglicht und begrenzt das Denken und ist als solcher nicht nur Ausdruck von etwas, sondern selbst Koproduzent von etwas.

Fleck thematisiert die kulturspezifische soziale Normung von wissenschaftlichen Tatsachen. Der Stil der wissenschaftlichen Darstellungen wird damit zum prägenden Element der Wissensproduktion. Bredekamp versteht unter Stil „die erkennbar gemeinsamen Züge einer überindividuellen Formgebung“ (2008: 37) und verortet mit Fleck gerade im Bereich des Gestaltens von Wissen die wissenschaftliche Produktivität. Dieses Kapitel konzentriert sich vorrangig auf die Entwicklung der Formen, die heute das Verständnis von sozialen Netzwerken prägen, will jedoch die instrumentellen, methodischen und diskursiven Umgänge mit diesen Formen nicht außer Acht lassen. Ich lege also besonderes Augenmerk auf die sozialen Praktiken, die mit der wissenschaftlichen Bildproduktion einhergehen, soweit sie mir in der Literatur zugänglich waren, sei es in Form von ästhetischen Handlungen, funktionalen Zuschreibungen oder in der kontroversiellen Auseinandersetzung um die Vorherrschaft spezifischer Denkstile und der mit ihnen einhergehenden visuellen Kulturen. Denn „Diagramme sind immer auch Bilder, die unmittelbar auf andere Bilder, nämlich Bilder im Sinne von zeitabhängigen Vorstellungen, reagieren.“ (Gormans 2000: 54).

Meine Stippvisiten in historische Gefilde des strukturellen Denkens sind nicht streng chronologisch gereiht, was vor allem den Zweck verfolgt, die Entwicklung der Strukturdiagramme nicht gemäß einer Erzählung des linearen Fortschritts zu inszenieren. Denn die Entwicklungen verlaufen oft parallel, ohne Wissen von einander, oder aber sie versiegen, um später in einem anderen Wissensbereich wieder aufgegriffen zu werden. Trotzdem gebietet die vorliegende Textform eine Gliederung, welche zu folgender Aneinanderreihung der historischen Fragmente¹³⁴ führt.

- (1) Ich beginne bei den mikroskopischen **Visualisierungen des Lebens im 16. Jahrhundert**, inspiriert von der Einsicht, dass „Netzwerke, wenn man sie in ihrer Historizität denkt, [...] Teil der Epistemologie des Lebendigen [sind], bevor sie zum

¹³³ „In der Naturwissenschaft gibt es gleichwie in der Kunst und im Leben keine andere Naturtreue als die Kulturtreue.“ (Fleck 1999: 48)

¹³⁴ Viele Bereiche bleiben hier aus Platz- und Zeitmangel ausgespart, man denke etwa an die Genese der Darstellung von neuronalen Netzen oder Entwicklung von elektrischen Schaltplänen.

Maß technischer Dinge und sozialer Prozesse wurden.“ (Gießmann 2005: 3)

- (2) Der zweite Abschnitt dreht sich um **Systematisierungsversuche der Natur und des Lebendigen im 18. Jahrhundert**, sowie um die Erfassung von **Symmetrie** als Prinzip Gottes, welche neue Darstellungstechniken erforderlich machten. Punkte, Linien und Symmetrie können hier als stil-prägende Formgebungstechniken identifiziert werden.
- (3) Die wissenschaftlichen **Schauplätze der Evolution** sind heute noch durch Baum-artige Diagramme geprägt. Doch wie aus Briefen und Notizbüchern zu entnehmen ist, favorisierte bereits Darwin eine Korallen-artige Darstellung der Evolution, welche nicht nur Hierarchien in Frage stellen konnte, sondern auch zur Betrachtung der Zwischenräume einlud.
- (4) Im vierten Abschnitt frage ich nach den **logischen Bildern der Philosophie**. So fanden sich beispielsweise bereits im 17. Jahrhundert neben üppig gestalteten Bildern vom „Garten der Logik“ streng-deduktive schematische Darstellungen der Hierarchie der Wissenschaften. Besonders die Philosophie der Logik war fortan Ort der Arbeit an diagrammatischen Darstellungen.
- (5) In der **Chemie** baute man im **19. Jahrhundert** nicht nur aus didaktischen Gründen Modelle aus Croquet-Bällen. Diese Materialien führten zu einer grafischen Notationsform, die in weiterer Folge auch die Mathematik und die Technik befruchten sollte, da sie so in ein mathematisches Kalkül übertragen werden konnte.
- (6) Ganz unterschiedliche Materialien dominieren den sechsten Abschnitt: Wege, Schachfiguren, Knoten und Fäden verwiesen auf ihre räumliche Verfasstheit und führten zum **Studium der Lage von Phänomenen**. Während es manche als rein mathematische Übungen betrieben, sahen andere gerade hier die Chance, die Mathematik als der Gesellschaft direkt nützliche Wissenschaft zu vertiefen.
- (7) Das Aufkommen von so genannten **soziotechnischen Karten** von Schienennetzen bis zu demographischen Darstellungen untersuche ich im siebenten Abschnitt und widme mich weiters der auf Stammbäumen und Ahnentafeln basierenden Eugenik und der mit ihr einhergehenden statistisch-grafischen Methoden der Regression und Korrelation.
- (8) Die kybernetische Vorliebe für **Schaltpläne und Flussdiagramme** behandle ich im Abschnitt zur informatrischen Optimierung einer aufstrebenden Informationsgesellschaft.
- (9) Der neunte Abschnitt befasst sich mit der Vermessung des Sozialen in der **Soziologie** und **Sozialpsychologie**. Er dient auch dazu, die Perspektive auf das Umfeld der **Soziometrie**, der Vorläuferdisziplin der Sozialen Netzwerkanalyse, auszuweiten. Die Vermessung und Berechnung der zentralen Position in einem Netzwerk wird beispielsweise als kommunikationswissenschaftliches Experiment und diagrammatische Notationsform herausgestellt. Weiters wird das Verschwinden und Wiederauftauchen der Soziogramme im Hinblick auf deren Mathematisierung und Technisierung erläutert.

Diese lose Versammlung von historischen Fundstücken aller Art will den performativen Ansatz vorliegender Studie unterstreichen. Die Untrennbarkeit von Herstellung und Darstellung von Wissen soll sowohl über die fragmentarisch nachgezeichnete Genese des Netzwerkbegriffs, als auch über die Entwicklung der damit verwandten Darstellungsformen und Denkstile erschlossen

und für die weitere Auseinandersetzung mit zeitgenössischen Praktiken der Visualisierung sozialer Strukturen fruchtbar gemacht werden.

1. Logik des Lebendigen

Nature rises up by connections, little by little and without leaps, as though it proceeds by an unbroken web, it proceeds in a leisurely and placid uninterrupted course. There is no gap, no break, no dispersion of forms: they have, in turn, been connected, ring within ring. That very golden chain is universal in its embrace. (Nieremberg, 1635: 29)

Die heute dominante Metaphorik des Netzwerkes verlangt nach einer Suche, wann und wo der Begriff als kanonisiertes Wissen in Wörterbüchern auffällig wird. So verfolgt Johnson die Wortverwendung bis zu Beginn des 18. Jahrhunderts:

„A network is anything reticulated or decussated, at equal distances, with interstices between the intersections.

Nor any skill'd in workmanship emboss'd; Nor any skill'd in loops of fing'ring fine; Might in their diverse cunning ever dare, With this so curious network to compare. *Spenser*.

A large cavity in the sinciput was filled with ribbons, lace, and embroidery, wrought together in a curious piece of network. *Addison's Spectator*.

Whoever contemplates with becoming attention this curious and wonderful net-work of veins must be transported with admiration. *Blackmore*.“ (Johnson 1785: 2.185)

Gießmann (2005) vermutet hier einen der ursprünglichsten Wörterbucheinträge zum Netzwerkbegriff. Die Definition Johnsons verweist selbst auf vorgängige Verwendungen des Wortes: zwei Verweise richten sich auf medizinisch-poetische Texte des beginnenden 18. Jahrhunderts: Addison (1712) malte das Sezieren eines Kopfes auf der Suche nach der Seele aus, und der Mediziner und Poet Blackmore verlieh seiner Faszination für die Verflechtung der Blutbahnen Ausdruck.

Auch das Deutsche Wörterbuch in der Grimmschen Fassung vermerkt die Herkunft des Wortes aus dem medizinisch-physiologischen Bereich: „NETZWERK, n. etwas netzartiges: alle fächlein oder bläslein der läpplein in den lungen werden mit einem sehr subtilen netzwerke umgeben. ZEDLER 23, 2021;“, in Referenz zu Zedlers „Grosses Vollständiges Universallexicon aller Wissenschaften und Künste (1731-1754). Der Begriff „Netzwerk“ hielt als wissenschaftlich gebräuchliche Metapher zu Beginn des 18. Jahrhunderts Einzug in den anatomischen und physiologischen Diskurs¹³⁵. Fasern wurden als die Bindungselemente im Körpergewebe verstanden und ließen als solche metaphorische Rückschlüsse auf die

¹³⁵ Gießmann verweist hierzu auf die Untersuchungen der Retikularität der Kapillargefäße von Malpighi im 17. Jahrhundert (Gießmann 2005:426) und sieht den Netzwerkbegriff inmitten einer lange zurückreichenden Epistemologie des Lebendigen. Dies ist eine gegenläufige Position zu vielen zeitgenössischen Publikationen zur Netzwerkmetaphorik, die von einem technischen Grundbegriff ausgehen, welcher sich erst im Zuge des 19. Jahrhunderts ausformulierte. (vgl. Gießmann 2007) Wenn man aber bedenkt, dass die Ingenieure des 19. Jahrhunderts sehr oft mit organischen Metaphern operierten – nicht zuletzt um die oftmals fremd-artige Welt des Technischen an das Weltverständnis anzukoppeln – dann macht es durchaus Sinn, die Spur bis in die neue mikroskopische Welt des 17. und 18. Jahrhunderts zurückzuverfolgen.

Textilindustrie zu. Die Netzartigkeit der Faserung und die Verflechtung des Blutkreislaufes und der Kapillaren gelangten im Mikroskop zur Sichtbarkeit. Malpighi (1686) fügte seinem Werk „Opera Omnia“ detailgenaue Skizzen der Vernetzung der anatomischen Elemente und der neu entdeckten menschlichen Kapillarsysteme bei (siehe Abb. 18). Über den vergleichenden Blick durch das Mikroskop fand er Ähnlichkeiten in der Anatomie von Menschen und Pflanzen und beschrieb den Aufbau der Pflanzen mittels Analogie zu menschlichen Organen. Nach Malpighi wurde diese Perspektive auf die Verflechtung des Lebendigen weiter verfeinert, bessere Mikroskope und medizinische Archive leiteten das medizinische Interesse auf die Modalitäten des Austauschs und der inner-organischen Zusammenhänge. Die Netzmetaphorik lenkte den Blick auf die mikroskopische Komplexität des Lebendigen und formulierte ihre Sichtbarkeit in eine übersetzbare und reichhaltige Sprache.

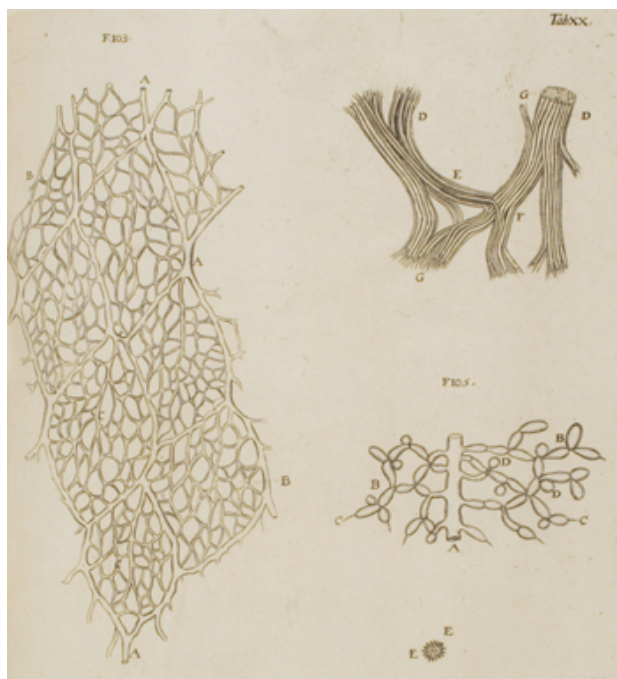


Abbildung 18: Malpighi (1687): F103, Tab XX, Abschnitt: Anatome Plantarum (Quelle: Österreichische Nationalbibliothek)

2. Systematisierung des Lebendigen

Ketten und Linien als formgebende Verfahren

Im 18. Jahrhundert zählten Taxonomie und Klassifikation zu den Hauptaufgaben der Naturforschung, denn Naturgeschichte und Naturphilosophie waren damals die am schnellsten anwachsenden Wissenschaften aufgrund der vielen Expeditionen und Einrichtungen von bald überquellenden Natursammlungen. Während königliche oder fürstliche Sammlungen und Kabinette gezielt extravagante Phänomene der Natur versammelt hatten, stand nun in den neu geschaffenen staatlichen Einrichtungen das Gewöhnliche im Zentrum der Aufmerksamkeit.

Voss (2007) berichtet von Sammlungen ungeahnten Ausmaßes, welche beispielsweise im Lauf der britischen Kolonialherrschaft im Wettlauf mit dem französischen Imperium aus der ganzen Welt zusammengetragen wurden. Neben überbordenden Museumsarchiven und akutem Platzmangel für die vielfältigen Exponate von Schmetterlingsflügeln über Knochenteile bis hin zu lebenden Organismen entbrannte bald ein Streit über die Namensgebung und Taxonomie der Lebensformen. Auch die Vorherrschaft der Symbolik wurde kontroversiell verhandelt.

Die Praktiken der Archivierung und Dokumentation trafen zu dieser Zeit auf den Anspruch der wissenschaftlichen Systematisierung. Dieses Zusammentreffen führte zu neuen diagrammatischen Ordnungs- und Klassifikationsversuchen. Auf der Suche nach den Organisationsprinzipien des Lebendigen wurden einstige Verwandtschaftstabellen weiterentwickelt, „Ketten der Lebewesen“ in Netze umgedeutet. Der Naturhistoriker Donati beschreibt die Naturentwicklung wie folgt:

„Eine andere Art ihrer Progression aber ist, dass sie auch immer unmerklich von einem Gliede ihrer Kette, das ist von einer Art zur andern, fortgeht. Diese Glieder stellen hierbey vielmehr ein Netz als eine Kette vor: und man kann sagen, dass die Natur in dieser andern Weise fortzugehen vielerley Faden zusammen webe, die mit einander Gemeinschaft, Verhältniß und Verbindung haben sollen.“ ([Donati 1753] Gießmann 2006: 36)¹³⁶

Donati greift hier die Metaphorik des Webens auf, um auf die Verhältnisse zwischen den Arten und ihre Verbindungen hinzuweisen.

Der Naturforscher Buffon experimentierte 1755 mit der Darstellung der Abstammung von Hunderassen. Um Überblick zu seinen Forschungen vermitteln zu können, ordnete er Rassen zu Knoten und Gruppen und verband sie nach seinen Abstammungshypothesen (Abb. 19). Er verwirklichte so gesehen die von Donati beschriebene Netzformation, ohne den Begriff selbst anzuwenden. Seine Karte der Hunderassen beinhaltet einige symbolische Techniken. Neben unterschiedlichen Knotenformen, sechseckige Knoten symbolisieren zentrale Rassen, wie Dogge, Hirtenhund und Schäferhund, unterschied er zwischen durchgängigen und unterbrochenen Linien, welche Mischlingsrassen darstellen. (Buffon 1755: 227)

¹³⁶ Gießmann verweist hier weiters auf Donatis mögliche Übertragung seines Wissens über Fischerei auf sein Verständnis der Ordnung der Meerestiere und Pflanzen. Er zeigt eine Zeichnung von Fischernetz Konstruktionen aus 1758. (Gießmann 2006: 38)

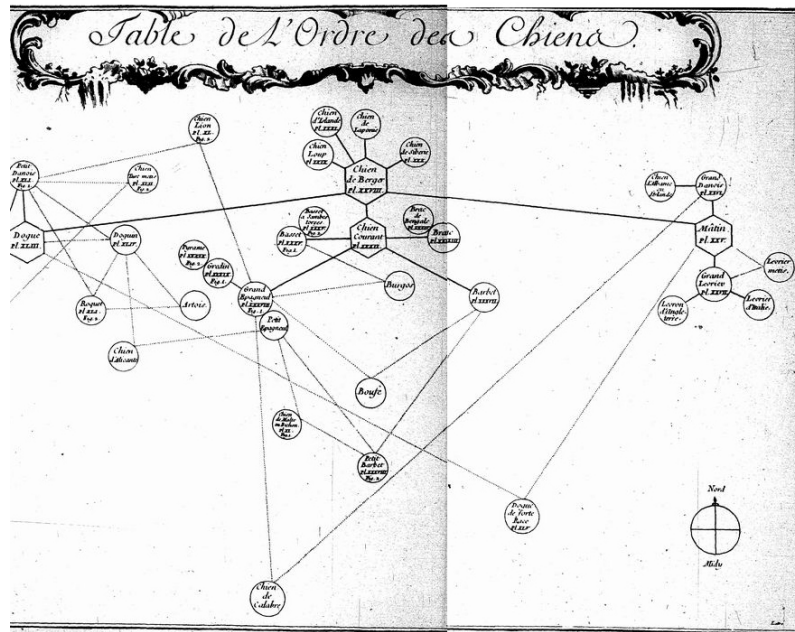


Abbildung 19: Buffon (1755: 256-257) Quelle: Gallica Digital Library

Verbindungslinien, auch gepunktete, fanden sich ab dieser Zeit fast schon standardmäßig in den Abstammungstafeln der Naturforschung (vgl. Gießmann 2006: 41). Der Arzt und Zoologe Hermann lehrte in den 1770er Jahren in Straßburg seine evolutionistische Kettentheorie, und damit die nächste Verwandtschaft zwischen Affe und Mensch¹³⁷. Seine Hinwendung zur Entwicklung, Dynamik und Kontinuität der Natur wurde jedoch sichtlich durch die Möglichkeiten der Darstellung begrenzt, seine aufwändig erstellte Tafel des Tierreiches ist heillos überfrachtet und wirkt unübersichtlich, was Hermann auch bewusst war, der sich eine drei dimensionale Darstellung seines Ordnungsdiagramms wünschte (vgl. Gießmann 2005: 49). Auch bei ihm finden sich die gepunkteten Linien wieder (Abb. 20, 21). Und der Botaniker Batsch verwendet solche in seinem Diagramm des Pflanzenreiches (Batsch 1802 – Abb. 22, 23).

¹³⁷ Er betonte besonders die Ähnlichkeiten und Unterschiede zwischen Affen- und Menschenschädeln.



Abbildung 20: Hermann (1783) Falttafel
Quelle: Österreichische Nationalbibliothek



Abbildung 21: Hermann (1783) Tabula affinitatum animalium (Detail), Quelle: Österreichische Nationalbibliothek

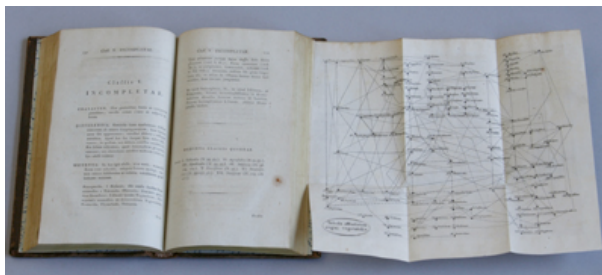


Abbildung 22: Batsch (1802) Falttafel
Quelle: Österreichische Nationalbibliothek

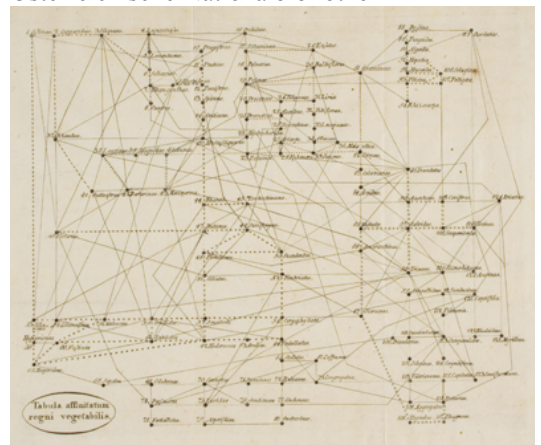


Abbildung 23: Batsch (1802): Tabula affinitatum regni vegetabilis (Detail), Quelle: Österreichische Nationalbibliothek

In der Lektüre begleitender Texte zu klassifizierenden und ordnenden Bilder ist nicht immer ganz klar, wozu die Linien aus Punkten dienen sollten. Aber es liegt die Vermutung nahe, dass sie immer dann verwendet wurden, wenn einerseits eine Verbindung als nicht hinreichend belegt oder auf eine zukünftige Entdeckung hinweisend dargestellt werden sollte oder andererseits eine andere Art der Verbindung symbolisiert werden sollte. Doch ob gepunktet oder durchgängig, die Diagramme offenbaren oftmals mehr als der sie begleitende Text die Erhebung der Verknüpfung zum Gegenstand des Forschens, nicht nur um die Klassifikation

systematisch erfassen zu können, sondern auch um in die natürliche Progression einzugreifen, etwa um neue Hunderassen zu züchten. Außerdem manifestieren sie sich als imposante, ausklappbare Ordnungsbilder, die als Werkzeuge des Denkens auf verwendet oder als Tafelbilder unabhängig vom Buch aufgehängt werden wollten.

Symmetrie

Auch der Naturforscher Cuvier verwendete gepunktete Linien noch wenig eindeutig. Er gilt als Begründer der Paläontologie und forcierte die vergleichende Anatomie. Seine Organigramme¹³⁸ zeichnen sich durch binäre Verzweigungen der obersten Ebenen aus und waren seinem Werk (1805) als große, auffaltbare Blätter beigelegt (Abb. 24, 25). Die Punkte weisen einerseits auf die Verbindungen hin, andererseits auf Übersetzungen ins Lateinische. Foucault zitiert aus Cuviers Werk über die Systematik der Fische, wenn er da meint, man könnte jedes Lebewesen in „jenes immense Netz rückversetzen, das die organisierte Natur bildet [...], aber zehn oder zwanzig Strahlen würden nicht genügen, um jene zahllosen Beziehungen auszudrücken.“ (Foucault 1990: 333). Cuvier bildete jedoch keine Strahlen ab, sondern seine Systematik wird von Klammersymbolen dominiert¹³⁹. Damit wirken seine Diagramme weit formalistischer, linearer und näher an der Textualität als die oftmals unsymmetrischen Netzwerke seiner Vorgänger.



Abbildung 24: Cuvier (1805) Falttafel

Quelle: Österreichische Nationalbibliothek

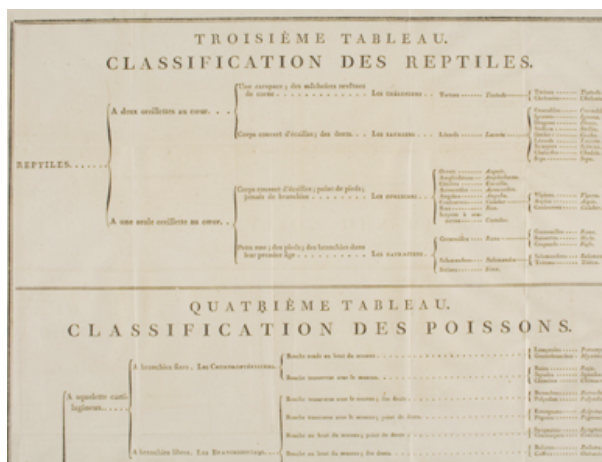


Abbildung 25: Cuvier (1805) Troisième Tableau: Classification des Reptiles (Detail)

Quelle: Österreichische Nationalbibliothek

In der Abstammungslehre blieb man größtenteils dem göttlichen Schöpfungsplan und der Konstanz der Arten verpflichtet und damit einer gewissen Regelmäßigkeit und Symmetrie verhaftet, welche sich auch in ihrer geometrischen Bildsprache abzeichnete.

¹³⁸ Es war sein Anliegen, die Systematiken so zu verfeinern, dass nur mehr Bifurkationsformen dominierten.

¹³⁹ Die strukturelle Darstellung mittels logischer Klammer ist bereits älter, siehe dazu: Ragan 2009.

„Nothing in Natural History is, perhaps more curious, than that these analogies should be represented by a figure so strictly geometrical. One is almost tempted to believe that the science of the variation of animal structures may, in the end, come within the province of the mathematician [...]“ MacLeay ([1818] in Voss 2007: 168)

MacLeay, ein Käferspezialist und Verfechter des quinaristischen Systems, welches sämtlichen Natursausprägungen die Ordnungszahl fünf unterlegte, zeichnete stets in der Überzeugung der zugrunde liegenden mathematischen Ordnung Sternchen als Platzhalter, sollte eine Gruppe weniger als fünf Lebewesen umfassen (Abb. 26). Er war zuversichtlich, dass sich die fehlenden Exemplare auf kommenden Forschungsreisen noch finden würden. (vgl. Voss 2007: 121)

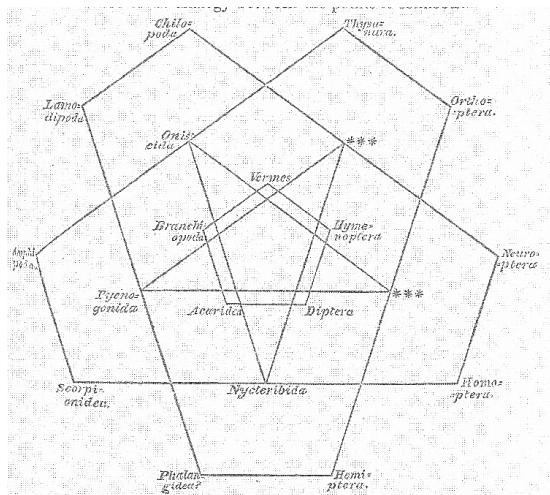


Abbildung 26: MacLeay (1821): Ordnung der wirbellosen Tiere (Quelle: Voss 2007: 123)

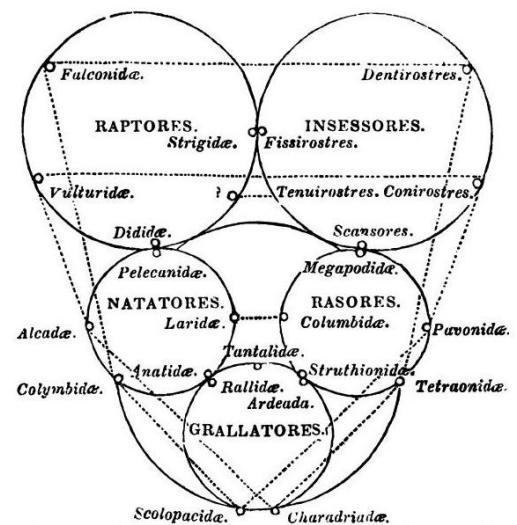


Abbildung 27: Swainson (1936): The natural history and classification of birds. (Quelle: Ragan 2009)

„On the Natural History and Classification of Birds“ (1836) des Ornitologen und MacLeay-Schülers Swainson umfasste 13 Bände. Sein Glaube an einen göttlichen Plan bestärkte ihn darin, seine Ergebnisse in einem streng symmetrischen Diagramm zusammenzufassen. Das Reich der Vögel wurde seinem Lehrer gemäß in Fünfergruppen aufgeteilt (Abb. 27). „Der Kreis symbolisierte dabei die vorgestellte zirkuläre Ordnung des Tierreiches, nach der sich nicht nur Arten zu Gruppen zusammenschließen, sondern alle Tierfamilien in Beziehung mit anderen stünden.“ (Voss 2007: 120) Der Kreis verzeichnete die Gruppen zu miteinander vergleichbaren Elementen im Plan des „großen Architekten“ (Swainson nach Voss 2007: 120). So gesehen waren für Swainson beispielsweise die Vögel „Schmetterlinge der Wirbeltiere“ und er erläuterte: „So wenig wir den Kreislauf der Planeten in Zweifel ziehen, so wenig sind wir geneigt, die kreisförmige Entwicklung der Formenabänderung in der tierischen und pflanzlichen Schöpfung anzuzweifeln.“ (Swainson, übersetzt von Stresemann 1951: 179)

Ob nun binäre oder fünfgliedrige Symmetrien der göttlichen Planung zugrunde gelegt wurden, obige Bilder belegen eine spezifische Macht der symmetrischen Darstellung, die evident erscheint, weil sie durch ihre geometrische Formsprache die Natur als mathematisch arrangiert abbildet. Doch mit dem Ausbau der Natursammlungen in Museen, der immer feiner und ausgefeilter werdenden Klassifizierungstechnik und der steigenden Zahl von Wissenschaftlern vermehrte sich auch die Kritik an solchen Ansichten. Für Darwin war der regelrechte Wettbewerb und die damit einhergehenden Kontroversen über die Darstellungstechniken zu ärgerlichen „disputes about affinity, linear, circular arrangement and definition of species“ (Darwin 1841: CUL:205.5.40) geworden, die von der Ordnung der Natur ablenkten, die ihrerseits nicht als symmetrisch aufgefasst werden könnte.

Anstelle der empirisch nicht belegbaren Symmetrien und der mathematischen Ordnung der Natur wurden Abweichung und Wandel immer zentralere Themen. Damit geriet auch das Modell eines sich symmetrisch verzweigenden Baumes vielerorts in Kritik: Einige Physiologen betrachteten das Nervensystem nicht mehr wie einen Baum,

„der sich nach Art des arteriösen Systems von einem einzigen Stamme in Aeste und in Zweige theilet; sondern sie betrachten es jetzt vielmehr wie ein Netz, dessen Theile alle bis auf einen gewissen Grad und vorzüglich nach Massgabe ihrer Grösse an der Bildung und an den Verrichtungen des Gesamten theilnehmen.“ (Gall et.al. [1809] 2001: 145f)

Auch wenn hier explizit die Metapher des Netzes eingefordert wird, die jene des Baumes ablösen sollte, dem modellhaften Baum ist noch eine lange Karriere beschert¹⁴⁰, war er doch zu jener Zeit bereits fixes Denkwerkzeug, mit dem das Wissen um einen Bereich standardisiert gegliedert werden konnte.¹⁴¹

¹⁴⁰ Besonders erfolgreich waren die Stammbaumtheorie und ihre Bilder in der Sprachwissenschaft. Seit 1846 wurde die Genese und Verbreitung der indogermanischen Sprachen vom Linguisten Schleicher auch als baumartige Struktur dargestellt. Siehe dazu: Pörksen (1997: 115); Ragan 2009.

¹⁴¹ Man denke beispielsweise an das berühmte Faltblatt aus der Enzyklopädie von Diderot und D'Alembert (1751) auf welchem das gesamte menschliche Wissen in drei Hauptbereiche und viele Verästelungen untergliedert wird. Interessanterweise entspricht der Aufbau der Enzyklopädie nicht der Struktur des Diagramms, es wirkt wie eine andere logische (und materielle) Perspektive auf das versammelte Wissen (vgl. Bader et al. 2005: 38).

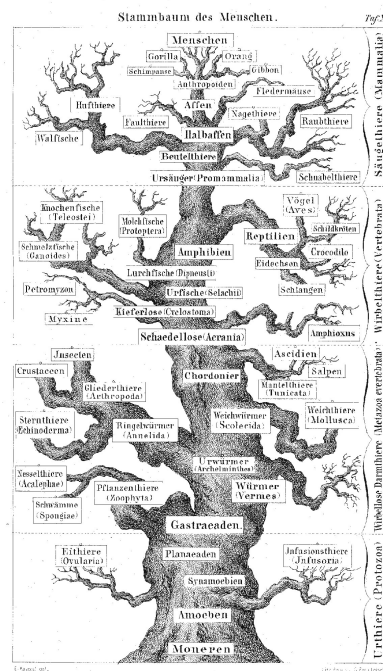


Abbildung 28: Haeckel, E (1874) Anthropogenie oder Entwicklungsgeschichte des Menschen. Gemeinverständliche wissenschaftliche Vorträge über die Grundzüge der menschlichen Keimes- und Stammes-Geschichte. Leipzig: Engelmann (Scan Tafel XII 2002, Quelle: WIKIcommons)

Auch wenn sich Darwin über die Kontroverse zur Symbolik der Naturbeschreibung beschwerte, sein *tree of life*¹⁴² fungiert heute noch als didaktisches Mittel in der Evolutionsbiologie. Und auch Haeckels Stammbaum des Menschen (1874 – Abb. 28) wird immer wieder als berühmte allegorische Deutungsmöglichkeit der natürlichen Entwicklung hochgehalten (vgl. z.B. O'Hara 1988¹⁴³). Baumartige Verästelungen sind zu einem fixen Bestandteil der schematischen Zeichenkunst geworden, sie formen eine ästhetische Sprache.

Die Ordnung der Natur wurde auch in ihrer Baumform immer verzweigter und komplexer gedacht, wie die Diagramme von Haeckel und Darwin, Mitte des 19. Jahrhunderts, zeigen:

¹⁴² „Offenbar wurden Darwin in dem Moment, in dem er die Evolution der Natur zeichnerisch modellierte, jene Schwächen der Baummetapher bewusst, die seit dem Mittelalter immer wieder Anlass zu Kritik gegeben haben. Es war die Unabdingbarkeit der Richtung seines Wachstums, die vor allem in Bezug auf die sozialen Stammbäume, in deren Wipfeln der Adel situiert war, abgelehnt wurde. So hat der so genannte Petrarca-Meister (1. Drittel 16. Jahrhundert) in einer seiner Interpretationen von Francesco Petrarcas (1304-1374) Schrift über den Trost *De remediis utriusque fortunae* eine Persiflage auf das Baummodell veröffentlicht, indem er jene Bauern, die unten im Wurzelwerk verfangen sind, nochmals im Wipfel in gemüthlicher Muße zeigt, wobei sich der Dudelsackspieler mit beiden Füßen auf den eine Etage tiefer sitzenden Papst stützt.“ (Bredekamp 2005, 18)

¹⁴³ „The system of nature, they began to realize, must have a more complex structure. We know today that this more complex structure is the structure of a tree.“ (O'Hara 1988: 2747)

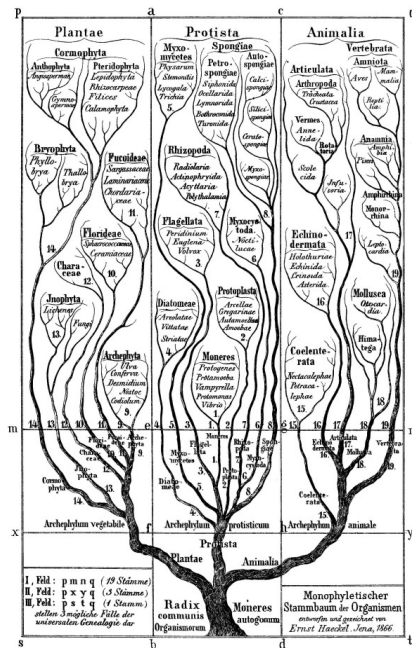


Abbildung 29: Haeckel (1866)
Monophyletischer Stammbaum der Organismen (Quelle: Ragan 2009)

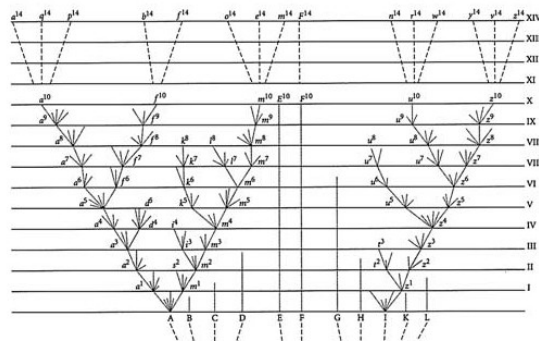


Abbildung 30: Darwin (1859: 116,117)
ausfaltbare Klapptafel. (Quelle: Darwin Online)

Das Evolutionsdiagramm ist das einzige Bild in „Die Entstehung der Arten“. In dem Bild nachfolgenden Absatz vermerkt Darwin: Wir wollen nun zusehen, wie dieses Princip [der Varietät] [...] in Verbindung mit den Principien der natürlichen Zuchtwahl und des Aussterbens wirkt.“ (Voss 2007: 152)

Um den komplexen Verbindungen gerecht zu werden, wurde immer weiter an den Darstellungstechniken gefeilt. Beide Diagramme oben zeichnen sich durch horizontale und vertikale Rastersysteme aus, welche die Abfolge nachvollziehbar machen sollen, aber auch die fortschreitende Variation symbolisieren. Die Leserichtung von unten nach oben betont die Diversität. Darwins Diagramm (rechts) ist wie eine allgemeine Hypothese handzuhaben, denn es zeigt keine bestimmte Klasse von Lebewesen, Graphik und Text korrespondieren:

„Let A to L represent the species of a genus large in its own country; these species are supposed to resemble each other in unequal degrees, as is so generally the case in nature, and as is represented in the diagram by the letters standing at unequal distances. [...] Let A be a common, widely-diffused, and varying species, [...]. The little fan of diverging dotted lines of unequal lengths proceeding from (A), may represent its varying offspring. The variations are supposed to be extremely slight, but of the most diversified nature; they are not supposed all to appear simultaneously, but often after long intervals of time; no rare they all supposed to endure for equal periods.“ (Darwin 1859: 116-117).

3. Schauplätze der Evolution

Voss (2007), Pörksen (1997) und Bredekamp (2005) zeigen eindrucksvoll anhand von Originalskizzen, wie eng die wissenschaftliche Modellbildung zur Evolution und zum Wandel

der Arten an den bildlichen Formen - Kreis, Baum und Koralle - anlegt ist und welche epistemologischen, politischen aber auch ästhetischen Beweggründe¹⁴⁴ bei der Entscheidung für öffentliche Darstellungsweisen der Evolutionstheorie eine Rolle gespielt haben. Der symbolische Baum des Lebens nahm als Diagramm viele Formen an, Darwin konnte auf einen reichen diagrammatischen Bestand zurückgreifen, wenn er darüber sinnierte, wie er die Komplexität aber auch das Aussterben von Arten behandeln sollte. Die „Übersetzung von Form und Zeit in ein Symbolsystem aus Reihen, Linien, Winkeln oder Punkten eröffnete Darwin einen Denkraum für seine Evolutionstheorie.“ (Voss 2007: 20) Doch nicht nur bereits vorhandene symbolische Techniken inspirierten Darwin zur Theorie der Evolution, auch die von ihm untersuchten und gesammelten Korallen in ihrem „formenschaffenden und formenverändernden Potential“ (Krämer 2002: 346) formten seine Denkweise. Darwin schreibt:

„The tree of life should perhaps be called the coral of life, base of branches dead; so that passages cannot be seen – this again offers contradiction to constant succession of germs in progress - <<no only makes it excessively complicated.>>“ (Darwin 1987, B25-26: 177)

Korallen haben im Gegensatz zum Baum eine nicht-hierarchische Struktur: die einzelnen Stränge verzweigen sich und wachsen wieder zusammen.¹⁴⁵ Abgestorbene Stränge bilden versteinerte Formen. Die Koralle bietet den Vorteil einer in alle Richtungen erweiterbaren, netzwerkartigen Ordnung. Ihre versteinerten Verzweigungen standen Modell für Darwins Überlegungen zur „natürlichen Auslese“ und zum Aussterben der Arten und finden sich schematisiert in seinen Skizzen wieder:

¹⁴⁴ „Wer Darwins Umgang mit der Koralle betrachtet, wird den gegenwärtigen Kampf zwischen Evolutionisten und Kreationisten als Produkt einer postdarwinistischen Verarmung sehen können, zu der auch die Evolutionsbiologie selbst ihren Teil beitrug, indem sie vergessen ließ, dass für Darwin Objekte wie die Korallen als Modell der gesamten Natur zu einer ästhetisch verzauberten Welt gehörten. Erst in jüngerer Zeit ist anerkannt worden, dass hierin für Darwin keineswegs eine Schwächung, sondern die Rettung seiner Naturtheorie lag. Denn das Phänomen, dass die Natur von Gebilden geradezu überbortet, die sich für das survival of the fittest gerade nicht eignen, war durch einen umfassenden, dem Lebenskampf vorgelagerten Begriff von Schönheit zu retten, der die Partnerwahl steuerte. ...“ (Bredekamp 2005, 76)

¹⁴⁵ Deleuze und Guattari fordertern ebenfalls einen Verzicht auf die Baumfigur und wollten sie durch das Bild des Rhizoms ersetzt wissen (1992).

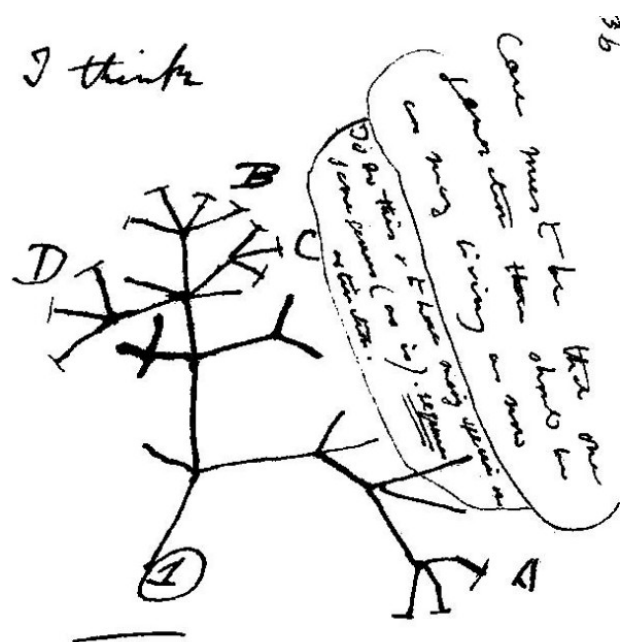


Abbildung 31: Darwin (1837: B36) Quelle: Darwin Online.

„Case must be that one generation then should be as many living as now. To do this & to have many species in same genus (as is). Requires extinction. Thus between A & B immens gap of relation C & B the finest graduation, B & D rather greater distinction. Thus genera would be formed – bearing relation“ (Darwin 1837: B36)

Mit „I think“ schreibt er sich und sein Denken auf, doch was danach folgt, ist eine Zeichnung. Darwin greift aufgrund der Komplexität seiner Fragestellung zum diagrammatischen Modell. Bredekamp erkennt in dieser Notiz: „Das Bild ist nicht Derivat oder Illustration, sondern aktiver Träger des Denkprozesses. I think schreibt der Denker – und spricht die Skizze.“ (Bredekamp 2005: 24) Der Notizbucheintrag wird so als Emblem eines zeichnenden Denkens aufgefasst. Im Skizzieren wird hier ein wissenschaftlicher Denkprozess entworfen. Darwins Gedankenskizzen und zeichnerischen Modellierungen der Evolution sind nur ein Teil seiner immensen bildlichen Hinterlassenschaft, denn wie auch die vorher genannten Vertreter der Naturforschung ließ er seine Monographien mit vielerlei Bildarten illustrieren, z.B. Portraits von Tieren und Pflanzen oder Detailzeichnungen als Holzdrucke, oder Kupferstiche, die er anfertigen ließ und sehr genau kontrollierte. Voss berichtet: „Welches Höchstmaß an gestalterischer Genauigkeit jedoch die Inszenierung des Zufalls auf dem Papier verlangte, bezeugen die Briefe oder Anweisungen, die er an Zeichner oder Drucker schickte. Zu seiner Verärgerung stellten sich häufig Symmetrie, Ordnung und Regelmäßigkeit im Bild schneller ein als in der Natur.“ (Voss 2007: 22) Neben seinen eigenen Skizzen, die er durchaus beeinflusst von zeitgenössischen Forschern anfertigte, musste er also auch darauf achten, dass das Bedürfnis nach künstlerischer Symmetrie und Harmonie einer vollkommenen Schöpfung nicht über Hand nahm.

Die Organisation der Zwischenräume

Die überbordenden Sammlungen und die Absicht, die Natur zu systematisieren, führten zur Notwendigkeit, für die Darstellung komplexer Zusammenhänge neue visuelle Strategien zu entwickeln und gründeten in „räumlich orientierten Klassifikationsverfahren“ (Lepennies 1976: 45). Man vermochte unter Zuhilfenahme geometrischer Werkzeuge einen logischen Denkraum zu erschaffen, in welchem Ähnlichkeiten und Unterschiede, aber auch die Verbindungen zentrale Bezugspunkte wurden. Foucault schreibt über den Naturalisten Cuvier:

„Man sieht also, dass die Theorie der Verzweigungen keinen zusätzlichen taxinomischen Rahmen für die traditionelle Klassifizierung bietet. Sie ist mit der Bildung eines neuen Raumes der Identitäten und Unterschiede verbunden. Dieser Raum ist ohne essentielle Kontinuität, ein Raum, der von Anfang an sich in der Form der Zerstückelung gibt. Es ist ein von Linien durchlaufener Raum, die mitunter divergieren und manchmal sich überlagern.“ (Foucault 1990: 332)

Ketten und Stufensymbolik wurden kontinuierlich durch ausstrahlende Verästelungen ersetzt, Kreise wandeln sich von Symbolen der göttlichen Planung zu Identifikatoren von Gruppen und werden zu Knotenpunkten in Geflechten aus Linien der Verbindung. Das Lebendige wurde in Systeme verordnet und mittels Kulturtechniken des Symbolischen evident gemacht.

Doch die Systematisierungsbestrebungen der Naturforscher waren nicht nur von neuen Klassifikationsmethoden angetrieben, es galt auch, die Merkmale des Lebendigen der Funktion unterzuordnen. Foucault ortet eine Modifikation der Beziehung zwischen sichtbarer Struktur und Kriterien der Identität, also den repräsentativen Merkmalen der Lebewesen, welche analog dem von Smith beschriebenen Wettbewerbsprinzip (vgl. Smith 1776) den Beziehungen zwischen Bedürfnis und Preis, Nachfrage und Angebot entsprechen.

„Die Organisation reiht sich ein zwischen die Strukturen, die gliedern, und die Merkmale, die bezeichnen, wodurch sie einen tiefen, inneren, wesentlichen Raum zwischen ihnen einführt.“ (Foucault 1990: 286)

Die Einführung der Organisation in die Systematik der Naturforschung unterteilt fortan in das Organisierte und Nicht-Organisierte, in das Organische und Anorganische, in das Lebendige und Nicht-Lebendige. Die Natur wird in der Beschreibung immer diskontinuierlicher und dadurch komplexer. Der zeichnerische Blick auf Wandel und Diversität manifestiert sich in Zwischenräumen.

4. Logische Bilder?

Auch in der Philosophie ergriff man die Möglichkeit zur Klassifizierung mittels schematischer Darstellungen (vgl. Maas 1992). Doch sollte in diesem Feld bis ins 20. Jahrhundert dauern, dass die Netzwerkmetapher das philosophische Denken – vor allem als strategische Metaphorik der Abgrenzung zu traditionellen Wissensordnungen – eroberten. Bevor im philosophischen Denken die Zwischenräume und die Verbindungsarten in den Blick kamen, dominierten

durchwegs hierarchische und lineare Diagramme, auch Zusammenschau mit üppig-poetisch gestalteten, die Phantasie beflügelnden Modellen das Feld.

Meurisse gestaltete 1614 auf einem Flugblatt den „Garten der Logik“ als Architektonik des Wissens (Abb. 32). Die sorgfältig umzäunte Gartenanlage beheimatet die zeitgenössischen Bereiche der Logik und Rhetorik. Über die Betrachtung kann man etwa durch das Tor der Dialektik eintreten, in der Aristotelischen Urteilslehre und den Kategorien wandeln oder sich an der Quelle der Argumente laben.

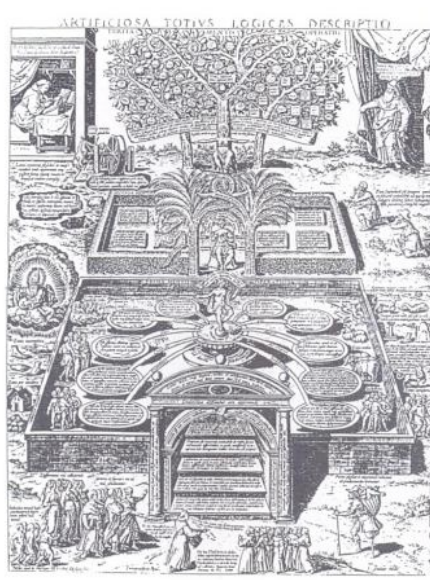


Abbildung 32: Meurisse (1614) Garten der Logik. *Artificiosa Tomus Logices Descriptio* (Quelle: Maas 1992: 70)

Oftmals wirkten solch visuelle Modelle als verzierte Denkräumen gerade durch ihre Zusammenschau mit streng formalen Bildern. Die Verwendung solch schematischer Repräsentationen sollte eine deduktive Herangehensweise an Fragen der Einteilung schaffen, wie das Diagramm unten rechts von Reisch zur Einteilung der Philosophie aus dem Jahr 1508 zeigt (Abb. 34). Zur Gestaltung des Buchdeckels wählte man jedoch ein kunstvoll gestaltetes Bild, in welchem die verschlungenen Äste der Künste, welche aus dem Bauch der Philosophie entspringen, besonders hervorstechen (Abb. 33).



Abbildung 33: Reisch (1508) Lehrbuch der freien Künste: Margarita philosophica (Quelle: Maas 1992: 57)



Abbildung 34: Reisch (1508) Divisiae Philosophiae (Quelle: Maas 1992: 59)

Das formalisierte, logische Diagramm sollte Grenzziehungsarbeit leisten. In die horizontale Leserichtung setzt der Autor die philosophischen Theorien und Praktiken in bifurkativen Umklammerungen, die vertikale Ausrichtung der Kolumnen entspricht der Relevanz der Bereiche. So findet sich dort an oberster Stelle die Metaphysik, gefolgt von der Mathematik und ganz unten versammelt er die niederen Praktiken der Navigation, Agrikultur, Medizin und des Theaters. Das Diagramm ist ein Beispiel für die seine Zeit bestimmende Forderung nach klarer Methodik und distinkten Klassifikationsprinzipien, die mithilfe geschärfter Argumente den Wissensbestand der philosophischen Disziplinen zugänglich machen sollten (vgl. Maas 1992). Solche Darstellungen vermochten neben der Systematik eine wertende Inbezugsetzung der Disziplinen untereinander zu veranschaulichen. Es galt die hierarchische Struktur der Philosophie und ihrer Denkräume zu disziplinieren.

Als Manifestationen philosophischen Denkens, sowie als konziser Nachweis struktureller Abhängigkeiten finden sich derart hierarchische Darstellungen auch in der jüngeren Vergangenheit der Philosophie. Die Absicht, individuelle Vorstellungen und subjektive Anschauungen zu überkommen ist typisch, für das Streben nach „struktureller Objektivität“ (vgl. Daston/Galison 2007) des beginnenden 20. Jahrhunderts. Die Gültigkeit von logischen Schlüssen könnte nur über der Erforschung überindividueller Strukturen getestet werden. Peirce schrieb dazu:

„Mir scheint, dass wir dazu getrieben sind, dass logisches Denken unerbittlich verlangt, mit unseren Interessen nicht beim eigenen Schicksal haltzumachen, sondern die gesamte Gemeinschaft zu umfassen. Die Gemeinschaft selbst darf nicht begrenzt sein, sondern muss Lebewesen aller Art aufnehmen, mit denen wir in unmittelbaren oder mittelbaren Kontakt

treten können. Sie muss über unsere geologische Epoche, über alle Grenzen hinausreichen, wie vage auch immer.“ (Peirce 1966: 398 übersetzt von Daston/Galison 2007: 271)

Eine solch „kosmische Gemeinschaft“ benötigte epistemologische Werkzeuge¹⁴⁶, die den Bereich des reinen Denkens, der für alle denkenden Lebewesen gleichsam erschließbar zu sein hatte, erfassen konnten. Für die Wissenschaft sei es daher „möglich und zugleich notwendig [...], sich auf Strukturaussagen zu beschränken.“ (Carnap 1998: 21). Die Beschränkung auf Strukturaussagen war das Vermögen des „reinen Denkens“ (vgl. Frege 1879). Doch selbst eine reine Begriffsschrift erfordert die darstellende „Ableitung einiger Urteile des reinen Denkens“, da sie sonst schwer nachvollziehbar wären. So füllt das Prinzip des Übergangs für eine Zahlenreihe eine ganze Buchseite und Frege nützt diese Art der Darstellung als Nachschlagewerk für viele Sätze in seiner Begriffsschrift, indem er die „Ableitung einiger Urteile“ als Diagramme nach den Sätzen im Buch anordnet.

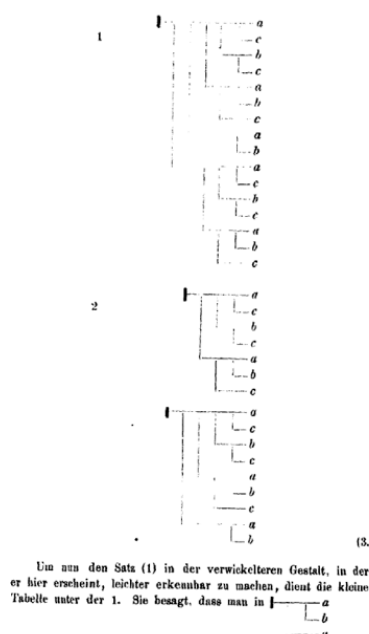
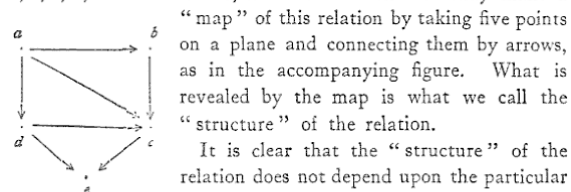


Abbildung 35: Frege (1879: 30) Quelle: Gallica Bibliotheque Numerique

„Um den Satz (1) in der verwickelteren Gestalt, in der er hier erscheint, leichter erkennbar zu machen, [...]“

We can now go a step further in the process of abstraction, and consider what we mean by “structure.” Given any relation, we can, if it is a sufficiently simple one, construct a map of it. For the sake of definiteness, let us take a relation of which the extension is the following couples: $ab, ac, ad, bc, ce, dc, de$, where a, b, c, d, e are five terms, no matter what. We may make a



“map” of this relation by taking five points on a plane and connecting them by arrows, as in the accompanying figure. What is revealed by the map is what we call the “structure” of the relation. It is clear that the “structure” of the relation does not depend upon the particular terms that make up the field of the relation. The field may be changed without changing the structure, and the structure may be changed without changing the field—for

Abbildung 36: Russel (1924: 60) Introduction to Mathematical Philosophy, Definition von Struktur mittels Diagramm mit gerichteten Verbindungen.

Während Freges logische Darstellung (Abb. 35) noch einer hierarchisch-linearen Anschauung dient und auf einer Distanz zur empirischen Welt im reinen Denken gründet, überhaupt das logische Argument auf eine solche abzielt, baut Russell Weltmodelle von miteinander in Beziehung stehenden Phänomenen (siehe Abb. 36), die, in abstrakte Begriffe und Anschauungsformen übersetzt, den Schluss von den Phänomenen auf eine objektiv gültige

¹⁴⁶ So war es u.a. auch Peirce (1998), der auf die operative, wie grafische Äquivalenz von chemischem und logischem Denken hinwies. Gießmann (2008) verweist weiters auf Schäffner (2007: 322): Die Diagramme „operieren mit Aussagen, die im entsprechenden Diskursuniversum auch tatsächlich existieren.“

Wahrheit erst ermöglichen sollten. Russell erklärt die Schritte der Abstraktion bis man zum Begriff der Struktur gelangt:

„Given any relation, we can, if it is a sufficiently simple one, construct a map of it. [...] We can make a map of this relation by taking five points on a plane and connecting them by arrows as in the accompanying figure. What is revealed by the map is what we call the structure of the relation. [...] The field maybe changed without changing the structure, and the structure maybe changed without changing the field.“ (Russell 1924: 60)

Das Zeichnen einer Karte ermöglicht den Blick auf die Strukturen, die das Feld aufspannen bzw. vom Feld aufgespannt werden. Die gerichteten Paarbeziehungen, wie sie auch für die Soziale Netzwerkanalyse von zentraler Bedeutung werden, sind hier die Indikatoren der Struktur. Russell erkannte – wie einige seiner Vorgänger und Zeitgenossen – in der Topologie die elementarste mathematische Denkweise, die ein Denken von Strukturen objektivieren könnte (vgl. Russell 1998: 30). Zur topologischen Richtung der Mathematik und ihrem Denken von Strukturen komme ich weiter unten nochmals zurück. Es sind solche Diagramme, wie jene von Frege und Russell, die bereits den Brückenschlag zur Mathematisierbarkeit von Strukturen in sich tragen und als logische Bilder an der Genese von Wissen Anteil haben. Sie sind nicht bloß Illustration einer formalen Sprache, sie sind Denkkonventionen, die über ihre lange Tradition den Blick disponieren und der Vorstellung eine greifbare Erfahrung ermöglichen.

5. Modelle bauen

Nach diesem Ausflug in philosophische Gefilde springe ich nun zu einem ganz von Stofflichkeit geprägten Wissensgebiet und damit zur formalen Transformation von handfesten Modellen in eine symbolische und algebraische Sprache. Mit den Arbeiten des Chemikers Berzelius etablierte sich in der chemischen Forschung zu Beginn des 19. Jahrhunderts eine symbolische Schreibweise zur grafischen Aufbereitung stofflicher Zusammensetzungen: die so genannten Summenformeln wie H_2O . Seit je her wurde in der chemischen Forschung mit Darstellungsformen experimentiert. Häüy verband seine Skizzen von kristallinen Strukturen mit perspektivischen, 3-dimensionalen Zeichnungen (1784), Cayley (1857) orientierte sich bei seinen chemischen Darstellungen an Baumstrukturen, die er auch als mathematische Figuren darlegte (siehe Abb. 37), Hofmann (1865) baute Molekülmodelle für didaktische Zwecke aus Tisch-Krocket-Spielsets (vgl. Meinel 2004 und Abb. 39) und die von Crum Brown (1864) erstmals veröffentlichte graphische Notationsform begründete die allgemein gängige Darstellungsweise in Lehrbüchern (siehe Abb. 38).

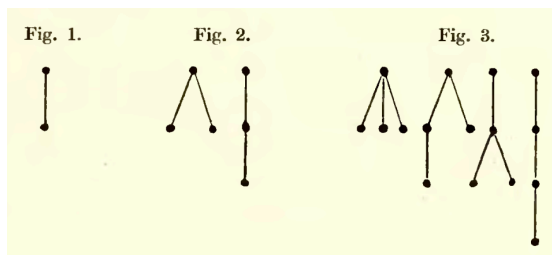


Abbildung 37: Cayley (1857: 173) Quelle: Archive.org

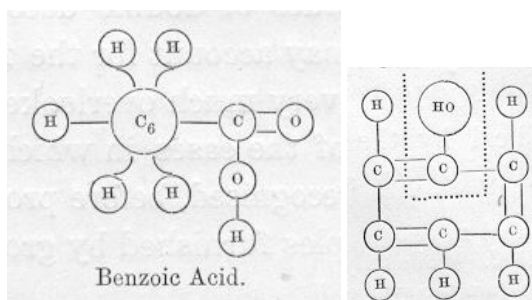


Abbildung 38: Crum Brown (1866: 331f) Zwei verschiedene Arten Benzol darzustellen, Benzoesäure und Phenol.

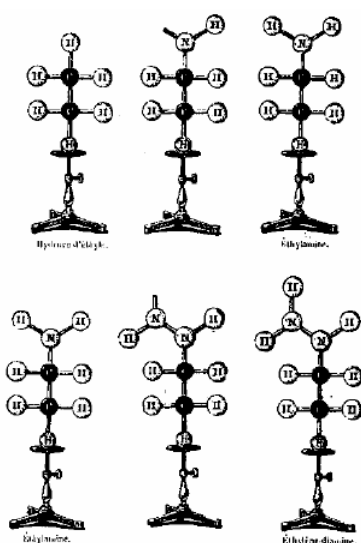


Abbildung 39: Hofmanns "Glyptic Formulæ" der Aminoderivate des Ethan. (1865: 421) Quelle: Meinel (2006:11).

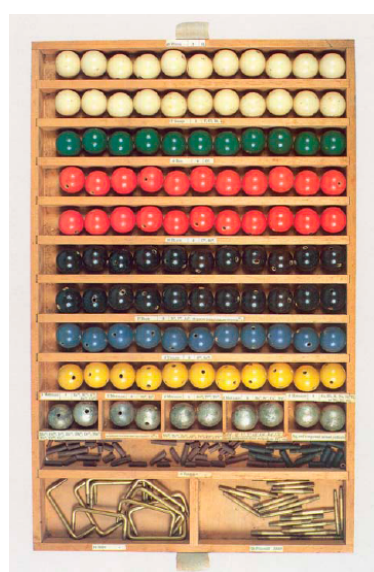


Abbildung 40: Molekülbaukasten nach Hofmann, ca. 1870. Inhalt: Atomkugeln aus Holz, gerade, gebogene und flexible Verbindungsstücke. Quelle: Turner (1991: 295): Museum of the History of Science, Oxford.

Hofmann benutzte Krocket-Bälle aus dem Gesellschaftssport für seine chemischen Modelle:

„I will on this occasion, with your permission, select my illustration from that most delightful of games croquet. [...] Let the croquet balls represent our atoms, and let us distinguish the atoms of different elements by different colours. The white balls are hydrogen, the green ones chlorine atoms; the atoms of fiery oxygen are red, those of nitrogen, blue; the carbons atoms, lastly, are naturally represented by black balls. But we have, in addition, to exhibit the different combining powers of these atoms. This we accomplish by screwing into the balls a number of metallic arms (tubes and pins), which correspond respectively to the combining powers of the atoms represented, and which, while constituting an additional feature of distinction, enable us at the same time to join the balls and to rear in this manner a kind of mechanical structures in imitation of the atomic edifices to be illustrated.“ (Hofmann 1865: 416)

Krocket-Bälle waren Hofmanns Atome: „weiße der Wasserstoff, grüne das Chlor, rote der Sauerstoff, blaue der Stickstoff und schwarze der Kohlenstoff. Für die Bindungen waren

Metallröhrchen und -stäbchen eingeschraubt. Wasserstoff und Chlor bekamen je eines, Sauerstoff zwei, Stickstoff drei und Kohlenstoff vier“ (Meinel 2006: 3)¹⁴⁷. Zusammengesteckt erhielt man „a kind of mechanical structures in imitation of the atomic edifices to be illustrated“ (Hofmann 1862: 417). Die so erzeugten dreidimensionalen Formeln nannte Hofmann „glyptic formulæ“, d.h. plastische Formeln (vgl. Meinel 2006)¹⁴⁸.

Auch wenn die Modellbausätze nicht immer die erwünschte Wirkung zeigten – bei der Studentenschaft sehr beliebt, bei Fachkollegen teilweise verspottet – leisteten sie ihren Beitrag zur Perspektive auf chemische Verbindungsformen bis hin zu physikalischen Atommodellen. Meinel (2006) stellt die damalige Begeisterung für das „Basteln“ übrigens auch in den Zusammenhang mit einer „culture of construction“, in der das Konstruktive nicht nur in der Architektur Vorrang hatte, in der es vielmehr „um das Bauen mit Schablonen und Sichtbarmachen von Naturgesetzen in Strukturen des Bauwerks ging.“ (Meinel 2006: 7) In England waren geometrische Baukästen selbst in Kindergärten vorhanden, um Kinder mit den Grundbegriffen des räumlichen Denkens durch manuelles Begreifen vertraut zu machen.

„Die Molekülmodelle der Chemiker und die Fröbel-Baukästen sind durch mehr als durch bloß oberflächliche Ähnlichkeit verbunden. Auch implizite Philosophie und Gebrauch entsprachen einander. In beiden Fällen handelt es sich um symbolische Werkzeuge, um verborgene Strukturen der Wirklichkeit hantierend zu begreifen und mit innerer Anschauung, d.h. mit Theorie, zu verbinden.“ (Meinel 2006: 7)

Die chemischen Modelle dienten der Vermittlung, wie der Exploration und spannen ihrerseits in kultureller Wechselwirkung einen praktischen¹⁴⁹, wie symbolischen Raum auf, der sich bald zu einem symbolischen Regime, einem Standard entwickeln sollte¹⁵⁰. Die Kugeln der Bausätze wurden alsbald zu Knoten im mathematischen Darstellungsraum.

Chemico-Graphen

Die Auslegungen von Crum Browns graphischer Notation als Kalkül, in welchem Operatoren (Substitutionen von chemischen Radikalen) auf Operanden (Moleküle) wirkten, gingen dahin, sie nicht als Repräsentationen von tatsächlichen Positionen der Elemente von Molekülen zu behandeln, sondern die Formulierung der Relationen, der Verbindungen ins Zentrum zu rücken (vgl. Tait 1884: 85).

¹⁴⁷ Diese Farben sind auch heute noch bei Modellbausätzen in der Chemie gebräuchlich.

¹⁴⁸ „Es ist an sich einleuchtend, dass man die Stellung der Atome im Raum, selbst wenn man sie erforscht hätte, nicht auf der Ebene des Papiers durch nebeneinandergesetzte Buchstaben darstellen kann; dass man vielmehr dazu mindestens einer perspektivischen Zeichnung oder eines Modelles bedarf. Dass man aber durch das Studium der Metamorphosen die Lagerung der Atome in der bestehenden Verbindung nicht ermitteln kann, ist ebenfalls klar“, schreibt zu diesem Thema der Chemiker Kekulé in seinem Lehrbuch der Organischen Chemie (1861:157).

¹⁴⁹ Siehe zum zeitgenössischen Umgang mit Proteinmodellen: Myers 2006, 2007, 2008.

¹⁵⁰ Es sei hier vorwegnehmend angemerkt, dass sich Molekülbausätze heute größter Beliebtheit bei Personen erfreuen, welche sich intensiv mit der Visualisierung sozialer Netzwerke beschäftigen. So gibt es beispielsweise ein Softwarepaket namens KineMage, welches für chemische Modelle entwickelt wurde, aber auch von Netzwerkanalysierenden verwendet wird.

Der Mathematiker Sylvester widmete sich der Formalisierung des von Kekulé vorgestellten Aufschreibesystems und damit der Fusion mathematischer und chemischer Darstellungsformen. Sylvesters Beschäftigung mit der Theorie von Kekulé gilt zwar als Ursprung des Begriffs: „graph“, war jedoch nicht von großem zeitgenössischen Ruhm verwöhnt. Doch vermochte sie in Folge die Hinwendung zu Graphen als mathematisches Objekt anzuregen (vgl. Biggs et al. 1976). Kekulé's Theorie beschrieb die Verbindungen von Atomen in einem Molekül, beispielsweise verbinden sich Kohlenstoffatome mit bis zu 4 anderen Atomen, bilden jedoch auch Moleküle und Kohlenstoffketten. 1865 stellte Kekulé das Benzolmolekül als Sechseck dar. Auch er verwendete in seinen Vorlesungen Kugel- und Stäbchen-Modelle, in welchen man Stäbchen mit kurzen Gummiröhrchen verbinden konnte. Sylvester fand seinerseits die Verbindung zwischen Algebra und Chemie über die graphische Notation. In der folgenden Abbildung katalogisiert Sylvester die möglichen Molekülverbindungen im Hinblick auf deren algebraische Grundformen.

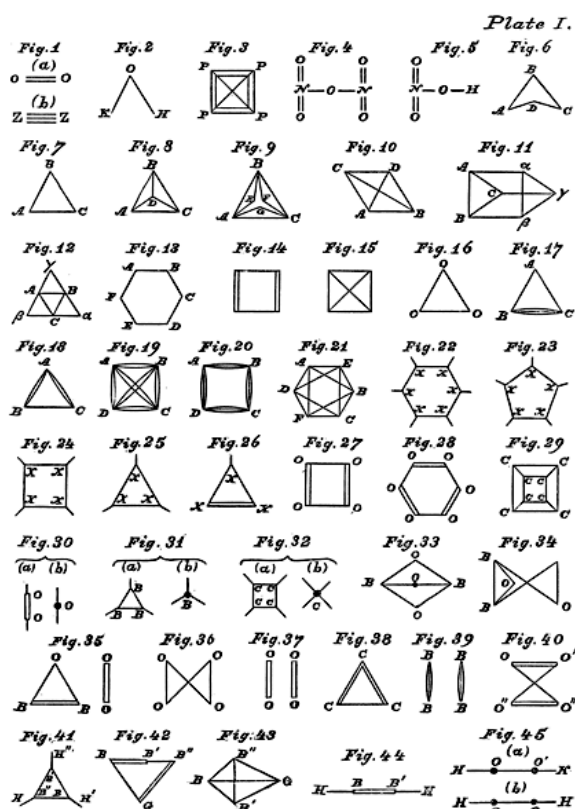


Abbildung 41: Sylvester (1878: 83)

„Thus we see that the graphical method suggested by the theory of atomicity is a real instrument not merely for the representation but also for the calculation and comparison of algebraical results.“
(1878: 82)

Sylvester stellte besonders die Untrennbarkeit von Repräsentation und Kalkulation, von Idee und ihrer Materialität heraus.

„Chemistry has the same quickening and suggestive influence upon the algebraist as a visit to the Royal Academy, or the old masters may be supposed to have on a Browning or a

Tennyson. Indeed it seems to me that an exact homology exists between painting and poetry on the one hand and modern chemistry and modern algebra on the other. In poetry and algebra we have the pure idea elaborated and expressed through the vehicle of language, in painting and chemistry the idea enveloped in matter, depending in part on manual processes and the resources of art for this due manifestation.“ (Sylvester 1878: 90)

Obwohl Sylvester hier pathetische Vergleiche zwischen Kunst und Wissenschaft heranzieht, ist ihm kurz darauf seine eigene Formulierung nicht ganz geheuer. Er verbannte diese in das Reich der Träume:

„I feel anxious as to how it will be received as it will be thought by many strained and over-fanciful. It is more a ‘reverie’ than a regular mathematical paper.“ (Sylvester, Letter to Simon Newcomb, [1878] 1936: 134)

In der Tat zog sein Text eine lebhafte Diskussion nach sich, seine Träumereien wurden zwar im Bereich der Chemie bald von der abstrakten Algebra abgelöst, doch seine chemico-algebraische Notationsweise stimulierte vor allem Mathematiker, sich ausführlicher mit den so genannten „Graphen“ zu beschäftigen. Es sollte bis in die 1920er Jahre dauern, bis sich eine breite Beschäftigung mit der Materie abzeichnete, welche in weiterer Folge dann zur Graphentheorie führte (vgl. Biggs et al. 1976), die wiederum in der sozialen Netzwerkforschung eine zentrale Position einnimmt.

Der Terminus „graph“ war jedoch bereits 1906 ein überstrapazierter Begriff, weil er von nun an für alle möglichen graphischen Darstellungen gebraucht wurde, wie Peirce bemerkt:

„By a graph (a word overworked of late years), I, for my part, following my friends Clifford and Sylvester, the introducers of the term, understand in general a diagram composed principally of spots and of lines connecting certain of the spots.“ (Peirce [1906] 1933: 4.535)

Und an anderer Stelle führt er weiter aus: „The type, which it is supposed more or less to resemble, is the structural formula of the chemist.“ (Peirce [1906] 1933: 4.418-419). Heute wird „graph“ im Englischen als Überbegriff für wissenschaftliche Diagramme verwendet.

6. Wege, Schachfiguren, Knoten und Fäden

Die mathematischen Felder der Topologie und Graphentheorie erlebten ihren rasanten Aufschwung und vielseitigen Einsatz erst Mitte des 20. Jahrhunderts trotz ihrer weit zurückreichenden Denkformen. Der Begriff Topologie wurde 1840 vom Mathematiker Listing geprägt (vgl. Tait 1884). Graphen finden sich erstmals im Rahmen der Erweiterung der „Chemicographie“ im Werk des Mathematikers Sylvester 1878. Die mathematische Topologie formalisiert die Lage von Dingen zu einander und damit den Begriff der Nähe oder der Umgebung. Durch die abstrakte Verallgemeinerung eines Anschauungsraumes können vielfältige strukturelle Phänomene in die Verfahren integriert werden. Heute wird die Topologie als Grundlage der modernen Mathematik angesehen, sie ist beispielsweise für die Mengenlehre wegweisend.

Das Gründungsereignis der heute so bezeichneten Topologie und Graphentheorie in der Mathematik wird der Lösung eines Rätsels zugeschrieben. Euler löste im Jahr 1736 das Königsberger Brückenproblem. Durch Königsberg sollte ein Weg gefunden werden, bei welchem die 7 Brücken nur einmal überschritten werden dürfen. Euler entwickelte die Problemlösung über eine *geometria situs* und formulierte ein „Kalkül der Lage“ (Euler 1736 §1). Kollegen machten ihn darauf aufmerksam, dass bereits Leibniz¹⁵¹ zuvor den Begriff des Raumes auf den des Ortes, der „Stellen“ oder „Lagen“ der Dinge reduzierte. Die räumliche Einordnung wird so durch die geometrische Zuordnung ersetzt, welche in der Gesamtheit aller möglichen Orts-Relationen den Raum hinreichend beschreiben kann. Damit wird die Ausdehnung des Raumes ihrerseits zu einem Relationsbegriff, was zu einer heftigen Debatte zwischen Leibniz und Clarke¹⁵², einem Weggefährten Newtons, führte.

Eine ähnliche Problemstellung der Lage und ein damals beliebtes Rätsel ließ die Figur des Springers jedes Feld eines Schachbretts im Zuge einer Abfolge nur einmal besuchen. Während von Euler keine graphische Darstellung der möglichen Pfad-Szenarien in Königsberg überliefert ist, wohl aber eine geographische Skizze, die die Problemstellung illustrieren soll und seine Lösung des Rösselsprungproblems von einer schematischen Darstellung eines Schachbretts inklusive der nummerierten Zugabfolge begleitet wird, zeigen Vandermondes Zeichnungen die notwendigen Züge der Schachfigur bereits als verkettete Pfade, als Graphen. Der Mathematiker und Chemiker Vandermonde imaginiert auf jedem Feld des Schachbretts eine Nadel - mittels eines Fadens konnte er so den geforderten Weg des Springers simulieren - und er verweist auf eine Zeichnung:

„Faire parcourir au *cavalier* toutes les cases de l'*échiquier* sans passer deux fois sur la même, se réduit à déterminer une certaine case du *cavalier* sur l'*échiquier* ou bien, en supposant une épingle fixée au centre de chaque case, à déterminer le cours du fil passé une fois autour de chaque épingle, d'après une loi dont nous allons chercher l'expression. *Voyez fig. 5.*“ (Vandermonde 1771: 566).

¹⁵¹ Leibniz (1679/1996: 56f) schrieb über seine *analysis situs*: „Ich habe die Elemente einer neuen Charakteristik gefunden, die von der Algebra vollkommen verschieden ist, und die vorzüglich dazu geeignet sein wird, dem Geiste die Objekte der sinnlichen Anschauung genau und ihrer Natur gemäß, wenngleich ohne Figuren, darzustellen. Die Algebra ist lediglich die Charakteristik der unbestimmten Zahlen oder Größen, sie drückt jedoch nicht unmittelbar die Lage, die Winkel und die Bewegung aus. Daher ist es häufig schwierig, die Eigenschaften der Figur auf einen Ausdruck der Rechnung zu bringen und noch schwieriger, selbst nach vollständiger Beendigung des algebraischen Kalküls, bequeme geometrische Beweise und Konstruktionen zu finden. Diese neue Charakteristik hingegen, die sich der anschaulichen Figur genau anpasst, enthält notwendig zugleich die Lösung wie die Konstruktion und den geometrischen Beweis, und zwar alles nach einer naturgemäßen Methode und vermittels einer Analyse, d.h. also durch ein genau vorgeschriebenes Verfahren.“ Und er fährt fort: „Der wesentliche Nutzen aber besteht in den Folgerungen und Schlüssen, die sich aus den Operationen mit den Charakteren gewinnen lassen, und die sich durch Figuren – geschweige durch Modelle – nicht ausdrücken lassen, ohne deren Zahl sehr zu häufen und sie durch ein Übermaß von Punkten und Linien zu verwirren, zumal man eine Unzahl unnützer Versuche machen müsste, während die neue Methode sicher und mühelos zum Ziele führen würde. Ich glaube, man könnte mit ihrer Hilfe die Mechanik fast wie die Geometrie behandeln und selbst bis zur Prüfung der Qualität der Materialien vordringen, da diese für gewöhnlich von einer bestimmten Gestalt ihrer sinnlichen Teile abhängt. Schließlich habe ich keine Hoffnung, dass man es in der Physik sehr weit bringen kann, bevor man nicht ein derartiges Mittel zur Entlastung der Einbildungskraft besitzt.“

¹⁵² Vgl Leibniz 1991

Seine arithmetischen Berechnungen sind begleitet von diversen Skizzen. Figur 5 stellt in der folgenden Abbildung die Züge des Springers am Schachbrett dar:

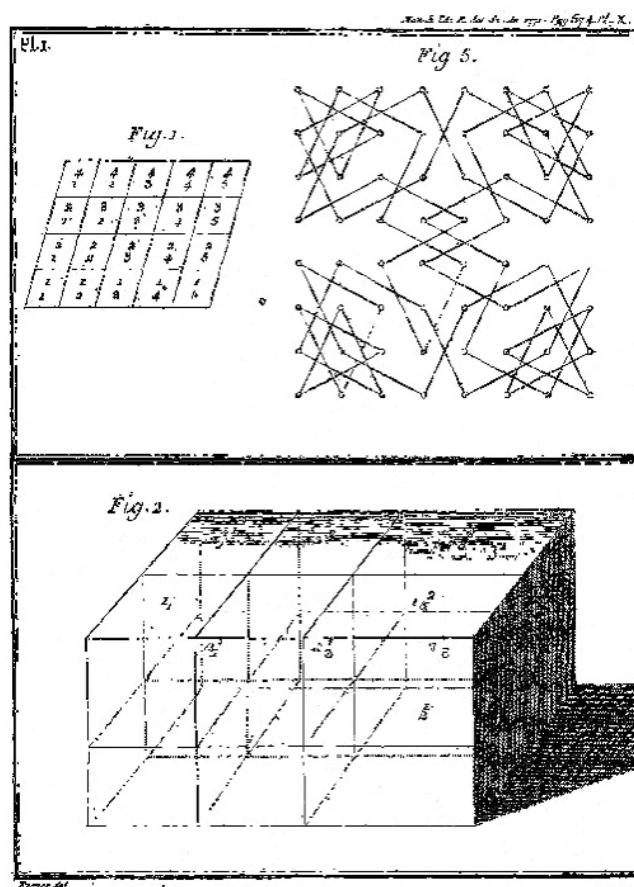


Abbildung 42: Vandermonde (1771: 575) Quelle: Archive.org

Über die Abstraktion dieser kombinatorischen Probleme gelangte man zu anschaulichen Wegdiagrammen. Das Ansinnen einer Optimierung der Wege oder Pfade¹⁵³ wird sodann zu einem zentralen Thema und bildet bis heute einen bedeutenden Antrieb in der Erforschung von Strukturen, auch von sozialen, und kreuzt immer wieder die Spuren des vielseitigen Netzwerkbegriffs. Gießmann (2008: 275) vermutet bei Vandermonde auch eine der ersten neuzeitlichen Verwendungen der Netzmetaphorik, jedenfalls soll er als erster den Begriff des Knotens für die Mathematik nutzbar gemacht haben (vgl. Eppele 1999). In Bezugnahme auf einen gewünschten konkreten Nutzen der Mathematik siedelte der Aufklärer Vandermonde seine Überlegungen in der Textilmanufaktur, der „Leitbranche der anbrechenden industriellen Revolution“ (Eppele 1999: 51), an. Er forderte die Einbeziehung der Sicht- und Arbeitsweisen der Arbeiterschaft in die Kalkulationen, in diesem Fall die verschlungenen Fäden der Webstühle. Was den Arbeiter beschäftigt, sei vor allem die Ordnung, in welcher die Fäden

¹⁵³ Vergleichbar dazu ist etwa das Problem des maschinellen Aufbaus von Leiterplatten oder aber das Problem der Informationsdiffusion in sozialen Netzwerken.

miteinander verschlungen werden müssen. Das sei weniger eine Frage der Größenverhältnisse, als eine Frage der Lage.

„Quelles que soient les circonvolutions d'un ou de plusieurs fils dans l'espace on peut toujours en avoir une expression par le calcul des grandeurs: mais cette expression ne seroit d'aucun usage dans les Arts. L'ouvrier qui fait une tresse, un réseau, des noeuds, ne les conçoit pas par les rapports de grandeur, mais par ceux de situation: ce qu'il voit, c'est l'ordre dans lequel sont entrelacés les fils. [...] Leibniz promit un *calcul des Situations*, & mourut sans rien publier. C'est un sujet où tout reste à faire, & qui mériterait bien qu'on s'en occupât.“ (Vandermonde 1771: 566)

Im Hinblick auf Rationalisierungsmöglichkeiten gestattet eine solchermaßen angepasste Notationsform für Gewebe die topologische Standardisierung von Arbeitsabläufen.

Schachbrett und Webstuhl stellten beiderseits ein materielles Gitter zur Verfügung, auf welchem dann Positionen formalisiert werden können, die indirekt die Lage bezeichnen¹⁵⁴. Vandermonde übertrug die *Analysis situs* nach den wesentlich abstrakteren Problemen der Optimierung der Wege in Königsberg und der Züge des Springers am Schachbrett auf reale Probleme. Sein Streben bestand in der Mathematisierung menschlichen Handelns in technischen Anordnungen und der Demonstration der Nützlichkeit der Mathematik als „Handwerk der exakten Erkenntnis“ (Epple 1999: 50). Auch wenn an seine Idee der standardisierten Reproduktion von Webmustern erst im 19. Jahrhundert angeschlossen wurde und zwar über die mittels Lochkarten programmierbaren Webstühle Jacquards, vermittelte jedoch seine mathematische Operationalisierung des Fadenverlaufs wesentlich zwischen Mathematik und Manufaktur und schulte den Blick auf eine solche Vorgehensweise. Die Analyse der Verbindungswege sollte zu einer Optimierung der technischen Praktiken führen.

7. Soziotechnische Karten

Netzwerkartige Darstellungen von technischen Strukturen finden sich im historischen Rückblick zu einer Zeit der Dezentralisierung: Kanalisationssysteme, das weltumspannende Netz der Breiten- und Längengrade, Straßen- und Schienennetzwerke, sowie Kommunikationssysteme, beispielsweise die optische Telegraphie, wurden im 19. Jahrhundert immer verzweigter ausgebaut. Optische Telegraphenstationen waren in Frankreich seit der Französischen Revolution sternförmig von und nach Paris gehend angeordnet. Als man nach Lösungsvorschlägen für eine effiziente Kommunikationsmöglichkeit mit den verstreuten Truppen suchte, besann man sich der möglichen Querverbindungen, der Stern wurde zum Netz ausgebaut (vgl. Gießmann 2005). Weiters sollten Nachrichten auf mehr als nur einem Wege ihre Ziele erreichen können, was zu einer höheren Ausfallssicherheit führte. Neu geschaffene Infrastrukturen dieser Art machen geographische Distanzen in einem vorher nicht bekannten

¹⁵⁴ Euler strebte die Vermeidung von figurativen Darstellungsformen an, ganz wie von Leibniz gefordert. (vgl. Epple 1999: 51)

Tempo überwindbar und gingen mit kartographischen Darstellungen einher, welche sowohl als Planskizzen, als Karten, aber auch als beeindruckende Zeugnisse der Ingenieurskunst und Geopolitik einer Epoche gelesen werden können. Die Eroberung des Lebensraumes und seine Organisation erfolgten vom Zeichenbrett aus.

Solche Darstellungen zeigen im 19. Jahrhundert bereits vernetzte Systeme in einer geographischen Ansicht. Straßen- und Schienenkarten und die in ihnen verzeichneten Transportwege bebilderten die Mobilität und Effizienz der Transportlinien. „So ist das Gleis von Barcelona nach Lissabon mit all seinen Abzweigungen wie ein ‚System von Venen und Arterien, von denen das schlafende, seine zerstückelten Glieder wieder verknüpfen wollende Spanien‘ träumt.“ (Gießmann 2006: 83) so beschrieb etwa Chevalier, Ingenieur und Anhänger des Sozialphilosophen Saint-Simon und seiner Wissenschaftsreligion, die Verkehrsverbindungen als „reseau vivifiant“, als lebensspendendes Netzwerk (vgl. Chevalier 1832).

Soziotechnische Karten machten Epidemien, wie Cholera, als soziale Phänomene begreiflich, die sich netzförmig entlang von wichtigen Verkehrsrouten ausbreiteten und an den Knotenpunkten besonders wüteten (vgl. Böhme 2006: 13). Der Arzt Snow konnte 1854 anhand der detaillierten geographischen Daten von Todesfällen einer Choleraepidemie in London eine Karte ihrer Ausbreitung anfertigen und damit nachweisen, dass die Ansteckung über verseuchtes Wasser erfolgte (Snow 1855). In einen Plan von London fügte er Wasserpumpen und Todesfälle ein, und man konnte so die verseuchten Quellen identifizieren und die Epidemie eingrenzen. Diese „Erfolgsgeschichte“ ist nur ein Beispiel für den damals angehenden Trend der räumlichen Visualisierung von sozialen Phänomenen. Als Meister einer solchen graphischen Informationsvermittlung, auch thematische Kartographie genannt, gilt der Bauingenieur Minard. Sein Diagramm zu den französischen Truppenbewegungen während des Russlandfeldzuges von 1812/13 titulierte man immer wieder zur besten Informationsgraphik aller Zeiten (vgl. Tufte 1983, Robinson 1967), da es trotz vieler Variablen übersichtlich bleibt. Hat man sich damit etwas vertraut gemacht, kann man darin folgendes „lesen“: Die Position und Marschrichtung der Truppen, sowie die Trennung und Vereinigung von Truppenteilen; die Stärke und Truppenanzahl, auffällig besonders an der Überquerungsmarke des Flusses Beresina im Rückzug; die tiefen Temperaturen zur Zeit des Rückzuges.

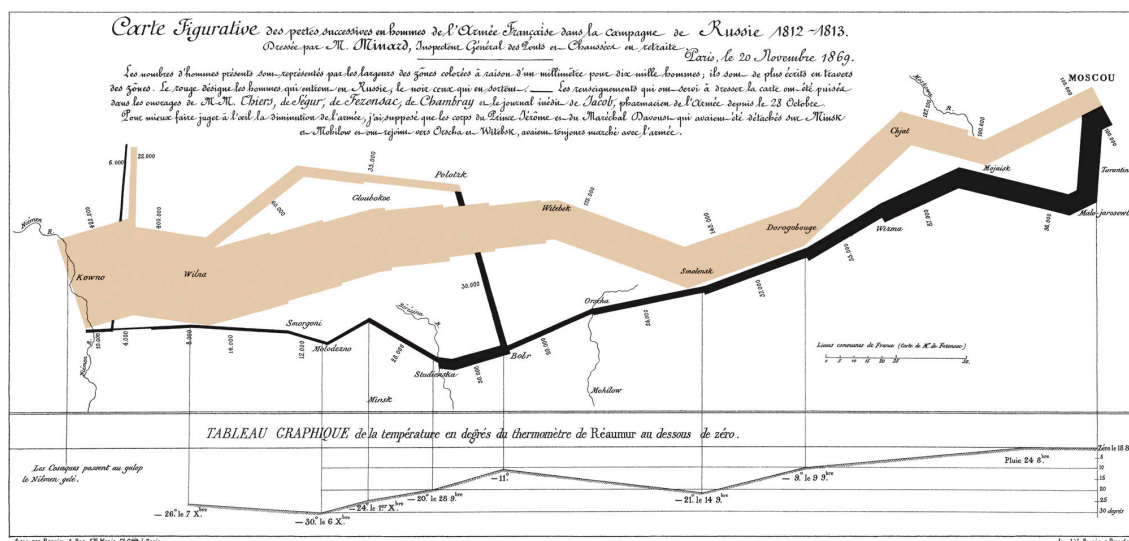


Abbildung 43: Minard (1869) Die Karte zeigt den Verlust an Soldaten, die Truppenbewegungen und die Temperaturen im Laufe von Napoleons Russlandfeldzug. (Quelle: Wikipedia, Original: Lithographie, 62 x 30 cm)

Die Zahl der Soldaten wird durch die Breiten der farbigen Bereiche dargestellt. Der beige Bereich bezeichnet die nach Russland einmarschierenden Soldaten, der schwarze Bereich bezeichnet die Russland verlassenden Soldaten.

Doch Minard beschäftigte sich nicht nur mit militärischen Problemen. Er war an allen möglichen sozialen Phänomenen interessiert, welche man entweder in der Rückschau durch Kartogramme historisch „erhellen“ könnte oder welche man gegenwärtig unter Kontrolle bringen wollte. Seine „tableaux graphiques“ zeigen Kostenverteilungen, Transportwege von Gütern, Handelsbeziehungen, er verwendete Tortendiagramme und Richtungsvektoren auf Landkarten, identifizierte in den Bezirken Paris' die effizientesten Orte zur Errichtung von Postämtern. Den Einfluss Minards auf die Politik bezeugen Portraits von zeitgenössischen französischen Bauten-Ministern, welche sich vor dem Hintergrund einer von Minards Tafeln abbilden ließen. (vgl. Chevallier 1871: 17)

Minard realisierte seine Karten mittels der von eigens eingerichteten Abteilungen gesammelten Daten der Bauten- und Finanzministerien, und Vermessungsingenieure in ganz Frankreich fertigten ähnliche Karten an (vgl. Desroisieres 2005). In Frankreich und England wurden solche Diagramme bald zum fixen Bestandteil nationalökonomischer bzw. ökonometrischer Forschungen, aber auch staatlicher bzw. gar nationalistischer Geopolitiken und führten so zu veränderten *Sozio-Logiken*. Thematisch ausgestaltete Landkarten wandelten sich zu Sozialkarten mit Knotenpunkten und Beziehungslagen. Die Verhältnisse zwischen Bevölkerung und Raum waren das zentrale Thema der demographischen Diskurse, in welchen gesellschaftliche Wandlungsprozesse problematisiert wurden. Sozialstatistiken wurden so in Grafiken nicht einfach nur abgebildet, sondern sie wurden mittels spezifischer Formen, Symbole und ästhetischer Fertigkeiten *als* etwas sichtbar gemacht. Demografiken sind immer

auch bevölkerungspolitische Darstellungen, die spezifische Aussagen und Perspektiven transportieren, auch wenn ihre ProduzentInnen sich als neutrale VermittlerInnen betrachten.¹⁵⁵

Statistische Bilder, Genealogien und Eugenik

Im Zusammenhang mit den oben beschriebenen neuen Darstellungsweisen und sozialstatistischen Karten rücken nun auch die Bestrebungen um eine Quantifizierung der relationalen Vermessungen ins Zentrum des Interesses. An Darstellungstechniken für Abstammung und Heiratsregeln wurde bereits seit vielen Jahrhunderten gefeilt. Die strukturelle Beschaffenheit von sozialem Zusammenleben und von gemeinschaftlichen Regeln zeigte sich bereits in aus dem 9. Jahrhundert überlieferten Verwandtschaftstafeln und ornamentalen Diagrammen zu Heiratsregeln (vgl. Klapisch-Zuber 2004). Abstammungslinien von Familien wurden zumeist in Baum-ähnlichen Darstellungen aufbereitet. Im 19. Jahrhundert transformierten u.a. der Anthropologen Morgan (1870), der Algebraiker Macfarlane (1883) und der Statistiker Bienaymé (1845) die verzweigten Darstellungen und Verwandtschaftsdaten sowohl zu Knoten-Kanten Diagrammen, als auch in algebraische Modelle¹⁵⁶. Solch quantifizierende Anthropologie vertritt u.a. einen kulturellen Evolutionismus, will den Fortschritt von der Barbarei zur Zivilisation aufzeigen und sucht nach Heiratsregeln aber auch nach verschwindenden Familiennamen wichtiger Familiengeschlechter (vgl. Strathern 1992).

Morgan (1851) wollte in seinen Diagrammen die Positionen von äquivalenten Verwandten herausarbeiten. Macfarlane (1883) versuchte sich in der zeichnerisch-mathematischen Systematisierung der Heiratsregeln in England.

¹⁵⁵ Der Bildstatistiker Neurath glaubte, wie viele SozialstatistikerInnen und DemographInnen auch heute noch, an die aufklärende, jedoch neutrale Abbildung der sozialen Wirklichkeit durch Bildstatistik. (vgl. Etzemüller 2007: 85)

¹⁵⁶ Macfarlane nannte den Ansatz: „algebra of relationships“ (1883)

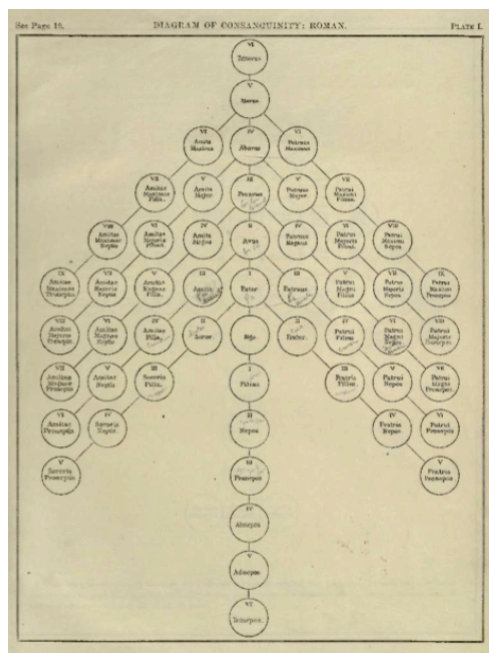


Abbildung 44: Morgan (1870:19): „The diagram (Plate I) will afford a more distinct impression of the relation of the lineal and several collateral lines to each other, and of the nomenclature of the Roman system, than could be given by any description.“

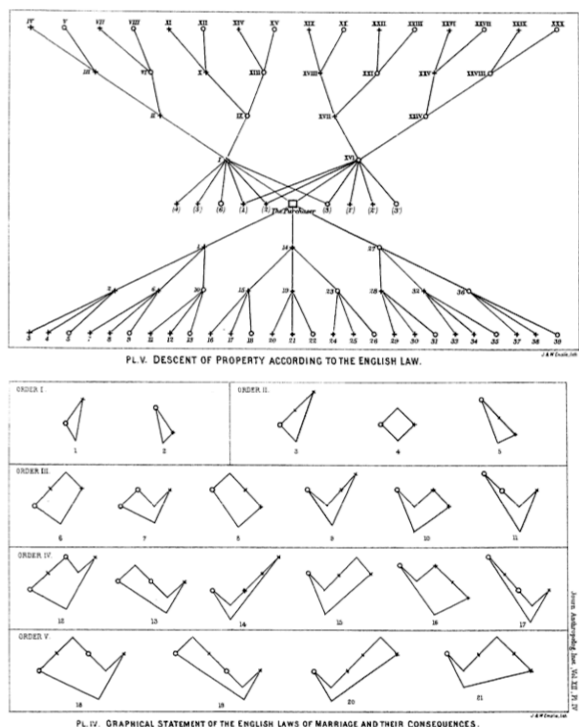


Abbildung 45: Macfarlane (1883: 57-58) Descent of property according to the English law; graphical statement of the English laws of marriage and their consequences.

Solche diagrammatisch-algebraische Studien zur Erforschung von Stammbäumen und Blutsverwandtschaft¹⁵⁷ inspirierten einerseits Untersuchungen, die sich um die Frage des Abstammung von großen Persönlichkeiten rankten – Wird Genie vererbt? – andererseits dienten sie als Vorlage für die im Denkstil der Evolution und des *survival of the fittest* entwickelten anthropometrischen Verfahren. Galton, Cousin von Darwin und gewichtiger Vertreter der Vererbungslehre und Eugenik, inspirierte den Mathematiker Pearson dazu, die Vererbung als zentrales Element seiner Theorie hinzuzufügen. Außerdem nahm Pearson bereits 1911 ein Kapitel über Statistik in die 3. Auflage seines Erfolgs: „The grammar of Science“ auf. Nach seinen wissenschaftsphilosophischen Ausführungen der ersten Ausgabe (1892) – dort beschäftigte er sich etwa mit der Rolle der Beobachtungen und Sinneswahrnehmungen im Erkenntnisprozess, die er mit Mach zu den wahren Elementen der Welt zählte, und er ersetzte

¹⁵⁷ Malinowski kritisierte später gerade diese Algebraisierung von Abstammung und Blutsverwandtschaft. In seinem Artikel: „Must kinship be dehumanized by mock-algebra“ (1930) wirft er u.a. die Frage auf, ob nicht vielmehr auf die Intimitäten von Beziehungen eingegangen werden sollte. Er fordert vollblütige Beschreibungen statt trockener Statistik. Und er fragt sich, wann die Diagramme endlich mit unterschiedlichen Symbolen für unterschiedliche Beziehungstypen ausgestattet werden. Diese Frage ist auch heute noch aktuell, da es bei großen Datensätzen immer noch schwierig ist, unterschiedliche Relationstypen (automatisiert) in einem Diagramm sinnvoll darzustellen und zu analysieren.

das Prinzip der Kausalität durch das der Funktion und Organizität der Erscheinungen – setzte er nun seine statistischen Kenntnisse in Szene:

„Der Begriff der Korrelation ist die umfassendste Kategorie, durch die wir den alten Begriff der Verursachung zu ersetzen haben. Jedes Ding im Universum tritt nur einmal auf und es gibt weder eine absolute Identität noch eine Wiederholung. Die individuellen Phänomene können nur geordnet werden.“ (Pearson 1912: 223¹⁵⁸)

Pearson strebte nach der Verknüpfung von empirischen individuellen Phänomenen mit den abstrakten Strukturen eines reinen Denkens.

Galton hatte sich zuvor auch mit genealogischer¹⁵⁹ und psychometrischer Forschung beschäftigt und konzentrierte sich gegen Ende seines Lebens verstärkt auf die Etablierung der Eugenik. Die Optimierung der menschlichen Spezies auf der Grundlage der Vererbungslehre war das zentrale Thema der Zusammenarbeit von Galton und Pearson¹⁶⁰. Die beiden forderten eine „Erweiterung der Techniken zur Zusammenfassung und Formulierung einer großen Anzahl von Beobachtungen“, als auch „die Entwicklung von Aufzeichnungs- und Kodierungsverfahren durch die Konstruktion gemeinsamer Messräume“ (Desrosieres 2005: 119). Im Zuge der biometrischen Forschungen wurde im Eugenik-Labor von Galton die mathematische Statistik weiter entwickelt. Zwei der wichtigsten Eckpfeiler der statistischen Forschung fanden dort ihren Ursprung: die Regression und die Korrelation, welche in weiterer Folge in die multivariaten Verfahren der Sozialwissenschaften eingebunden wurden, die auch heute noch maßgeblich für statistische Analysen des Zusammenwirkens mehrerer Variablen und ihrer Abhängigkeitsstruktur sind. Ökonometrie und Psychometrie entwickelten die Regression und Korrelation dann etwa zur mehrdimensionalen Faktorenanalyse weiter. All diese Methoden werden gerne einer „inferentiellen Revolution“ gleichgesetzt (Gigerenzer/Murray 1987:106), denn bis heute dominieren sie die quantitativ ausgerichteten Sozial- und Wirtschaftswissenschaften.

Das Hauptaugenmerk richteten die frühen Vererbungsstatistiker nicht mehr auf die Gemeinsamkeiten ihrer individuellen Forschungsobjekte sondern auf die Unterschiede, ihre Variabilitäten. Denn gerade diese Unterschiede ließen sich dann in „erwünscht“ und

¹⁵⁸ Übersetzt von Desrosieres (2005: 125).

¹⁵⁹ Galton und Watson (1875) näherten sich dem Problem der Vererbung von Genies mittels stochastischer Methode, u.a. auch über das Verschwinden von Familiennamen. Ähnliches hatte auch Bienaymé bereits zuvor geleistet, und so wird heute das Verschwinden von Verwandtschaftslinien als „Bienaymé-Galton-Watson Prozess“ bezeichnet. Die Methode ging in die Annalen der Netzwerkanalyse als deren Vorläufer ein. Auch wird Galton (vor allem in Bezug auf seine Schriften von 1873 und 1874) wiederholt als Begründer der Szientometrie, also der Vermessung der Wissenschaft – bezeichnet, da aufgrund seiner Studien die ersten quantitativen (Output) und qualitativen (Peers) Untersuchungen eingeleitet wurden. (vgl. Godin 2007)

¹⁶⁰ Hier muss erwähnt werden, dass es sich gerade bei Pearson um eine stark verkürzte Darstellung seiner Position handelt, denn im Laufe seines Lebens und Wirkens änderte er immer wieder seine eigene Einstellung zu verschiedenen Themen. Ich habe versucht, die Beschreibung hier so allgemein, wie möglich zu formulieren, doch es sei angemerkt, dass sich Pearson selbst auch als Sozialreformer sah, z.B. kämpfte er für die Frauenrechte mit Hilfe der Eugenik. Man denke auch an die generelle „Angst vor den Massen“ zu dieser Zeit in England, die Elite sah sich von den Massen bedrängt (vgl. Gray 2007).

„unerwünscht“ einteilen und dienten weiters als Identifikationsmittel, um aus der Masse eine Person – etwa Kriminelle durch ihr abweichendes Verhalten - auszuforschen. Die soziale Masse zu vermessen und nach Mustern zu durchforsten bildeten nur eine Dimension der „Vermessenheit“ des endenden 19. Jahrhunderts. Die Vermessung des menschlichen Körpers war zu dieser Zeit gängige Praxis geworden. Neben einem medizinischen Interesse etablierten sich vor allem die polizeilich- erkennungsdienstliche Vermessung (vgl. Bertillon 1893) und die Anthropometrie, ihres Zeichens eine metrisch-statistische Rassenkunde. Die Normalisierung erfolgte über die Berechnung eines Mittelmaßes, Abweichungen wurden (ver)ordnet und klassifiziert.

Taille 1 ^m	Long ^r	Pied g.	N° de cl.	Âge de
Voûte	Larg ^r	Médus g.	Aur ^{re}	né le
Enverg ^r 1 ^m	Long ^r	Auric ^{le} g.	Pér ^{ier}	a
Buste 0 ^m	Larg ^r	Coulée g.	Part ^{ie}	dep ^{ar}
				âge app ^{ar}

Front.	Inclin ^{at}	Bacine (cavité)	Bord o. s. p. f.	Borbe	* (pig ^{ment})
	Dos	Base	Lab. e. s. m. d.	Cheveux	Couleur
	Haut ^r	Haut ^r Saillie Larg ^r	A. triz. i. p. f. d.	Car	Cont.
	Larg ^r		Pil. f. s. h. e.	Autres traits caractéristiques :	
	Part ^{ie}	Part ^{ie}	Part ^{ie}	Sig ⁿ dressé par M.	

Abbildung 46: Auch Galton ließ sich in Bertillons Labor ablichten. (Karteikarte von 1893, Quelle: Wikipedia aus Pearson 1914)

Die Formalisierung der Erhebungs- und Berechnungsmethoden: „Nomenklaturen, Skalen, standardisierte Fragebögen, Zufallsstichproben, Methoden zur Identifizierung und Korrektur von abweichenden Fällen, Prüfung und Zusammenlegung von Karteien“ (Desrosières 2005: 119), schuf neue wissenschaftliche Objekte, erweiterte den Anschauungsraum des reinen Denkens der Statistik und führte zu einer ausgefeilten Technik der Vermessung des Sozialen. Denn statistische Beobachtungen resultierten bald in sozialen Kartogrammen. Man berief sich dabei auf die Wegbereiter, wie Graunt's Bericht zur Sterblichkeit (1665), auf die „Politickal Arithmetick“ von Petty (1690), den „Commercial and Political Atlas“ von Playfair (1786) und die demographischen Studien Süßmilchs, welche die „verborgenen Regeln der Ordnung an das Licht hervorzuziehen“ vermochten, und welche den „Veränderungen des menschlichen Geschlechts, aus der Geburt, dem Tode und der Fortpflanzung derselben erwiesen“ (Süßmilch 1761: 64). Bereits Süßmilch sah im statistischen Diagramm und den darin aufscheinenden Mustern die Möglichkeit zur Erkenntnis einer göttlichen Ordnung und Planmäßigkeit. Auch

wenn die Sichtbarmachung einer „Ordnung der unsichtbaren göttlichen Hand“ (vgl. Keller 2005) in den von Süßmilch inspirierten Studien nicht mehr als zentrales Erkenntnisobjekt fungierte und die Ursache sogar wie eine externe Hypothese behandelt wurde, so blieb der statistische Diskurs in seiner diagrammatischen Ausrichtung in diesem Kontext auf Mustererkennung ausgerichtet.

Statistische Erhebungen behandelten Gesellschaften nicht nur als Ressourcen, sondern als vom Staat zu kontrollierende und regulierende Objekte. Statistische Graphiken wurden so zu normativ aufgeladenen Gesellschaftsbildern, die Darstellungsformen unterlagen, wie auch in der Naturforschung konkurrierenden Aushandlungsprozessen. Im goldenen Zeitalter der Datengrafik in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts suchte man nach einheitlichen Darstellungsmethoden, nach einer symbolischen Grammatik. Zu diesem Thema wurden bereits im Rahmen der ersten internationalen wissenschaftlichen Kongresse zur Statistik Panels eingerichtet. Es stellte sich etwa die Frage, wie man Klassenintervalle, Schattierungen oder Farbgebungen handhaben sollte. Man schrieb Berichte, produzierte Vergleichstabellen und Klassifikationen der grafischen Methoden und Definitionen zur Bildsprache, doch das Thema wurde immer wieder vertagt, da man sich schon hinsichtlich der Fragestellung, ob es überhaupt effektiv wäre, eine Vereinheitlichung durchzuführen, nicht einigen konnte. (vgl. Palsky 1996) Der Wunsch nach Vereinheitlichung der Darstellungstechniken, der damals nicht nur dem statistischen Wissenschaftsfeld innewohnte, führte im Gegenteil zum epistemologischen Konkurrenzkampf und wurde letztlich, zumindest im offiziellen Diskurs, gegen Ende des 19. Jahrhunderts aufgegeben.

8. Informetrische Optimierung

Eine Vereinheitlichung der Vorstellungstechniken findet man hingegen in den diversen Bereichen des *social engineering* des 20. Jahrhunderts. Mit der Optimierung soziotechnischer Netzwerke beschäftigten sich Operationsresearch und Kybernetik¹⁶¹ seit den frühen 1940er Jahren. Elektrische Schaltpläne, Flussdiagramme für Prozesssteuerungen und Netzpläne wurden als topologische Graphen konstruiert. Und da die Gesellschaft in der Kybernetik zunehmend als Informationsgesellschaft aufgefasst wurde, lag es nicht fern, Analogien zwischen der Vermessung von sozialen Gruppen und elektrischen Netzwerken herzustellen (vgl. Cherry 1963; Schüttpelz 2008). Militärische Logistik und die Automatisierung von Waffensystemen standen am Anfang der Kybernetik, doch kybernetische Theorien der Automation und Regelung komplexer Maschinen-Systeme entwickelten sich bald weiter zu einer Wissenschaft der Kontrolle und Kommunikation (vgl. Wiener 1961), der sozialen Regulierung und Optimierung

¹⁶¹ Bei den Macy Konferenzen anwesend waren u.a. auch die SozialwissenschaftlerInnen Bateson, Lazarsfeld, Lewin, Mead,

von Informationsressourcen¹⁶². Information¹⁶³ wurde zum konstitutiven Prinzip einer fortschrittlichen, telematischen Gesellschaft erhoben und sogleich als Maß der Erwartungswahrscheinlichkeit von sozialen, wie maschinellen Prozessen festgesetzt. Ziel eines kybernetischen Sozialmanagements wurde sodann die Minimierung von Unsicherheiten und damit eine Informatisierung der Gesellschaft. In einer solchen Gesellschaft wandelten sich (nicht nur) soziale Beziehungen zu Kommunikationsverbindungen. Kommunikationsverhalten und Informationsverbreitung wurden als messbare epistemische Entitäten modelliert und die Perspektive weiter weg von den Inhalten, hin zu den soziotechnischen Umgebungen und Verbreitungsmustern gelenkt.

Im Umfeld der Kybernetik wurde viel gezeichnet (siehe Abb. 47, 49). Die Flussdiagramme weisen Einflüsse aus der elektrotechnischen Darstellung von Schaltplänen sowie aus den logischen Baumdiagrammen der analytischen Philosophie auf¹⁶⁴. Fertigte man technische Zeichnungen von elektronischen Schaltungen früher noch als relativ getreue Abbildungen der Apparaturen an, machten es komplexer werdende Regelkreise und elektronische Instrumente bald notwendig, symbolisch von der Apparatur zu abstrahieren. „In der diagrammatischen Modellierung von Regelkreisen, die scheinbar unbegrenzt über Sachverhalte gelegt werden kann, zeichnet sich damit eine neue Ordnung der Dinge ab, die zugleich Erklärbarkeit postuliert und sogar auf eine wissenschaftliche Universalsprache ausblicken und hoffen lässt.“ (Pias 2004: 25) Flussdiagramme werden in diesem Zusammenhang als hypothetische Maschinen aufgefasst, deren Zweck die Bestimmung und Erreichung von Zielen ist.

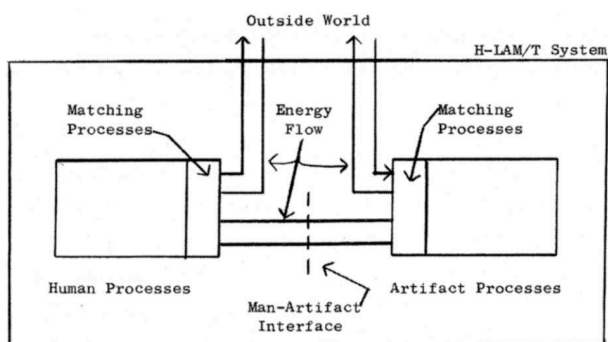


Abbildung 47: (Engelbart 1962: 20) Portrayal of the



Abbildung 48: Shannon (1951) an seinem

¹⁶² Dies ist nur ein spezifischer Ausschnitt der kybernetischen Bemühungen, u.a. Pias (2004) oder Hagner (2006) weisen auf weitere Dimensionen der Kybernetik hin, wie etwa die Modellierung des menschlichen Gehirns als kybernetisches Funktionssystem.

¹⁶³ „Information ist also ein Name für den Inhalt dessen, was mit der äußeren Welt ausgetauscht wird, wenn wir uns ihr anpassen und sie dies spüren lassen. Der Vorgang des Empfangens und Gebrauchs von Information ist der Vorgang unserer Anpassung an die Außenwelt und unser tägliches Leben in dieser. [...] In der typisch amerikanischen Welt ist es das Schicksal der Information zu einer mit einem Preis versehenen Ware zu werden, die gekauft oder verkauft werden kann.“ (Wiener 1952: 114-115)

¹⁶⁴ Etwa zur selben Zeit beschäftigte man sich mit Formalsprachen in Philosophie, Energietechnik und Elektronik. Das Thema der Diagramme von Schaltkreisen, technischen Netzwerken und Steuerungstechnik wird hier nicht behandelt, da es ein eigenes Kapitel bedürfte. Auch in der Kunst finden sich diverse Ausprägungen solcher Diagramme, welche weiter zur Popularisierung der Ästhetik beigetragen haben (vgl. Ronge 1968).

two active domains within the H-LAM/T System
(Human using Language, Artifacts, Methodology, in
which he is Trained)

Labyrinth. Quelle: Copyright 2001 Lucent
Technologies, Inc.

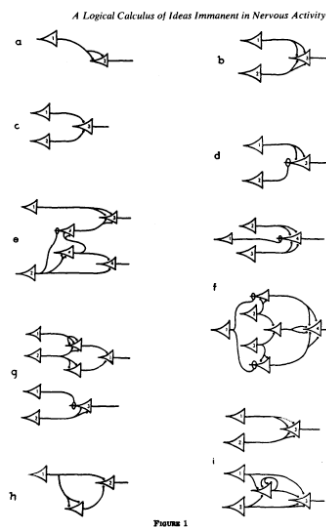


Abbildung 49: McCulloch/Pitts (1943: 130):
Neurophysiologische Entsprechungen zu folgenden
Funktionen: Präzisierung, Disjunktion, Konjunktion,
verknüpfte Negation, relative Inhibition, Löschung,
...

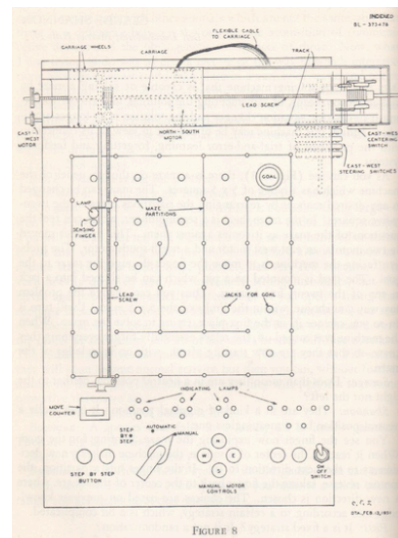


Abbildung 50 Shannon: Maze solving
machine (1951: 174)

Informationstechnische Netzwerke wurden nach Geboten der optimalen Informationsübertragung modelliert. Shannon konzipierte auf der Suche nach Schalt-Algorithmen, die automatisch den kürzesten Weg durch ein Telefonnetz bahnen, Labyrinth-Experimente, bei denen die (künstliche) Intelligenz allerdings nicht bei der Maus, sondern im Labyrinth, also in der Konzeption des Netzwerks und seinen Verschaltungsmöglichkeiten angesiedelt war (siehe Abb. 48, 50). Die Punkt-zu-Punkt Kommunikation zog eine Reduktion der sozialen Komplexität auf ein Sender-Empfänger Modell und eine Idealisierung dieser Paar-Beziehung mit sich (vgl. Weaver/Shannon 1963).

Mit der Kybernetik schuf man eine Theorie, „die die Unterscheidung zwischen der Technik und dem Philosophieren selbst unterlief, und damit zugleich die Grenzen zwischen Mensch und Apparat, Subjekt und Objekt, psyche und techne“ (Pias 2004b: 301). Synapsen wurden zu Schalteinheiten, „in denen sich die Grundgesetze der Logik verkörpern und in denen logische Notationen zur Aufführung in der Zeit kommen.“ (Pias 2004b: 301) Die Idee der künstlichen Intelligenz als verschaltete Menschen und Maschinen war geboren. Menschen könnten so ihre Unterscheidbarkeit von rechnenden Artefakten einbüßen und Lebewesen und Maschinen teilten sich fortan eine in Schaltkreisen geregelte „Sphäre des technischen Seins“ (Bense 1998: 10).

Die Kybernetik suchte nach Analogien, die das Allgemeine erfassen. Man wollte das menschliche Handeln in seiner soziotechnischen Existenz vermessen und beschreiben und gemäß einer „strukturellen Objektivität“ (Daston/Galison 2007) verkörpern, kalkulierbare Modelle optimierten Verhaltens schaffen¹⁶⁵. Diese „experimentelle Epistemologie“ (vgl. McCulloch 1964) war jedoch auch ein politisch-moralisches Projekt. Die Kunst des Regierens wäre mit der Kunst des Vorhersehens eng gekoppelt, meinte etwa Deutsch¹⁶⁶ (vgl. 1953). Um die komplexen Verschaltungen der Informationsgesellschaft vorhersehen zu können, zählte man auf die damals neuen Digitalrechner und neuartige digitale Techniken der Sichtbarmachung. Nachdem die ersten grafischen Schnittstellen aus der Kopplung von Radaranlagen vor allem für das Training von Piloten der US-Streitkräfte bereitgestellt waren, widmete man sich auch der Gestaltung der visuellen Schnittstellen, indem beispielsweise der Feind als hüpfender Tennisball¹⁶⁷ angezeigt wurde, den man mittels eines „Lichtgriffels“¹⁶⁸ gezielt ansteuern konnte. Die ersten Bildschirme der Digitalcomputer dienten also nicht nur der Sichtbarmachung, sondern auch dem informationstheoretischen Problem der interaktiven Steuerung und Feinderfassung.

Die zivile Nutzung solch visueller Schnittstellen folgte dann 1963, als Sutherland mit dem „Sketchpad“ das Zeichnen von Schaltplänen mit all ihren standardisierten symbolischen Elementen in die Digitaltechnik übertrug.

„Since the ring structure storage of Sketchpad reflects the topology of any circuit or diagram, it can serve as an input for many network or circuit simulating programs. The additional effort required to draw a circuit completely from scratch with the Sketchpad system may well be recompensed if the properties of the circuit are obtainable through simulation of the circuit drawn.“ (Sutherland 1963/2003: 29)

So ermöglichte das Sketchpad bei einer Änderung am Layout des Schaltplans die adäquate automatische Änderung der Subelemente, man konnte die Zeichnung aber auch für sich arbeiten lassen und unterschiedliche Anordnungen simulieren. Sowohl die animierte Kartographie der Feinderfassung als auch die Layouts von Schaltplänen basierten im mathematischen Sinne auf Graphen und damit auf Netzwerken von Orten und Wegen, auf den Bildschirmen und Zeichentischen aus den symbolischen Punkten und Linien. Hier verbinden sich aber auch zwei

¹⁶⁵ Erwähnenswert ist in diesem Zusammenhang auch die so genannte Netzplantechnik, welche wie folgt definiert wird: „alle Verfahren zur Analyse, Beschreibung, Planung, Steuerung und Überwachung von Abläufen auf der Grundlage der Graphentheorie, wobei Zeit, Kosten, Einsatzmittel bzw. Ressourcen berücksichtigt werden können. Ein Netzplan ist die graphische oder tabellarische Darstellung von Abläufen und der Abhängigkeiten“ (DIN 1987: 69900-1). Die Netzplantechnik wird seit den 1960er Jahren für die logistische Planung von Projekten eingesetzt.

¹⁶⁶ Deutsch beschäftigte sich mit den Strukturen von Kommunikationsverhalten im Zusammenhang mit Nationalismen. Wie vielen seiner Zeitgenossen war es ihm ein Anliegen, jedwede Form von Fanatismus und Nationalismus frühzeitig erkennen und eine Gegensteuerung veranlassen zu können.

¹⁶⁷ Animation war schon ins Instrument eingeschrieben, durch Trägheit der Augen und Geschwindigkeit der Abfolge der Leuchtpunkte wurden Spuren deutlich, ein kontinuierliches Hüpfen in der Anschauung, wo technisch nur ein Aufblitzen von Bildpunkten erreicht wurde.

¹⁶⁸ Als Teil des „Whirlwind“-Rechners.

unterschiedliche Funktionalitäten der Bildschirme¹⁶⁹ und Erfassungsgeräte: einerseits dienten sie der Optimierung der Wege- und Schaltprobleme, andererseits beinhaltet der Umgang mit den neuartigen visuellen Schnittstellen für Piloten und Radaroperatoren Entscheidungen, die aufgrund der Bildinterpretation blitzschnell getroffen werden müssen. Die Bilder wurden als interaktive Schnittstellen zu operativen Instrumenten.

Um nochmals auf den diagrammatischen Stil der Schaltpläne und Ablaufdiagramme zurückzukommen, die in der Kybernetik als hypothetische Maschinen gebräuchlich waren, verweise ich schließlich noch kurz auf die im erweiterten Bereich der Ökologie zirkulierenden Diagramme. Die Idee der Rückkopplung sowie das Konzept der gegenseitigen Wechselwirkung von Systemen aufeinander, führten zur Modellierung von Weltsystemen, die die Gefahren des exponentiellen Wachstums simulierten. Für die 1972 angefertigte *Club of Rome* Studie „Die Grenzen des Wachstums“ (Meadows et al.) ließ man die Simulationen auf einer Großrechneranlage laufen, die zu folgender Schlussfolgerung führte: Bei gleich bleibender Zunahme der Bevölkerungszahlen, Industrialisierung und damit einhergehender Umweltverschmutzung, Nahrungsmittelproduktion und der Ausbeutung der Rohstoffe, erreicht das Wachstum im Laufe der folgenden 100 Jahre seine Grenze und führt zu verheerenden Auswirkungen auf den Planeten. Neben diversen Kurven- und Felddiagrammen versammelt der Bericht auch einige Flussdiagramme, die die Struktur von Regelkreisen anschaulich machen sollten. Besondere Berühmtheit erlangte jedoch eine angeblich von Forrester nach einem Meeting mit dem *Club of Rome* im Flugzeug gestaltete Skizze, welche als erster Entwurf des World1 Modells gilt, welches den Berechnungen der Studie zugrunde liegt.

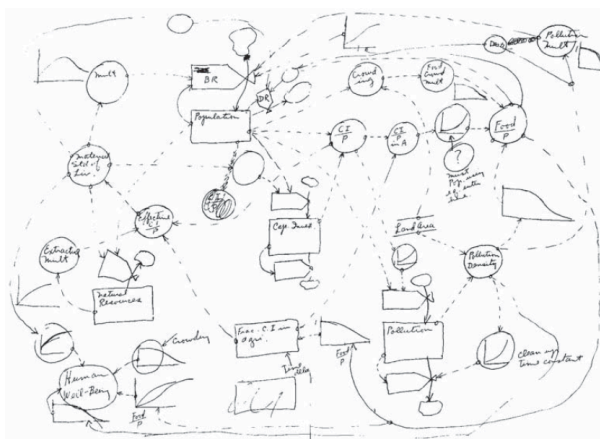


Abbildung 51: Skizze des World1 Modells (Forrester 1970)

¹⁶⁹ Vektorbildschirme mit ihren Kathodenstrahl-Leuchtpunkten funktionieren auch nach dieser Logik. Da wird nicht (wie bei anderen Ahnen der Computergrafik) verwoben, wie später beim Fernseher, sondern es wird direkt auf eine Koordinate hin gelenkt. Das digitale Bild ist also immer ein Bild der Steuerung, ein operatives Bild.

9. Vermessung des Sozialen

Pearsons „Grammar of Science“ (1892) war, wie bereits erwähnt, ein großer wissenschaftlicher Erfolg. Das Konzept der Korrelation in Verbindung mit der Vermessung des Lebensraumes der Menschen trat seinen Siegeszug an, Mengentheorie und Topologie wurden weiterentwickelt. Parallel zur Staatsmacht hatte sich die optimistische Vorstellung entwickelt, „dass eine auf Mathematik und empirischen Beobachtungen beruhende Rationalität zu einer Objektivität und somit einer Transparenz führen kann, die gleichermaßen auf Beschreibungen und Entscheidungen zutrifft.“ (Desrosieres 2005: 33) Mathematische Vermessungsmethoden und statistische Verfahren begründeten ihrerseits Felder, wie Biometrie und Ökonometrie. Der Ausbau von Infrastrukturen, wie Telegrafie, Telefon- und Verkehrsnetze, erfreute sich weiterhin großer Beliebtheit und traditionelle Vorstellungen von Staat als zentralistische organisierte Einheit und Gesellschaft als Gemeinschaft wurden porös.

9.1 Relationale Soziologie

Die Methoden zur Erforschung sozialer Strukturen entwickelten sich in diesem relational geprägten Denkklima des beginnenden 20. Jahrhunderts. Nachdem sich u.a. bereits Marx (1857), Spencer (1874), Durkheim (1892), Tarde (1893) und Tönnies (1887) explizit mit Sozialstrukturen auseinandergesetzt hatten, beschrieb Simmel die Aufgabe einer „reinen“ Soziologie wie folgt¹⁷⁰: sie sollte „aus den Erscheinungen das Moment der Vergesellschaftung [ziehen], induktiv und psychologisch von der Mannigfaltigkeit ihrer Inhalte und Zwecke, die für sich noch nicht gesellschaftlich sind, gelöst, wie die Grammatik die reinen Formen der Sprache von den Inhalten sondert, an denen die Formen lebendig sind.“ (Simmel 1917: 27).

Er fokussierte damit mehr als seine Vorläufer auf die Wechselwirkungen zwischen Individuen einer Gesellschaft und auf die daraus entstehenden sozialen Dynamiken und Strukturen. Simmel bevorzugte die Erforschung der „sozialen Formen“, der „Formen der Vergesellschaftung“ als Beziehungsgeflechte in ihren vielfältigen Kontexten, im Gegensatz zur Erforschung der Inhalte der gesellschaftlichen Wirklichkeit, welche für ihn als Objekte anderer Sozialwissenschaften galten (vgl. Simmel 1908). Jeder Mensch sei durch seine Beziehungsgeflechte geprägt, je nach Konstellation handle er anders, Individualität resultiere aus der „Kreuzung von sozialen

¹⁷⁰ Auch wenn Simmel keine überlieferten Zeichnungen hinterlassen hat, so ist er hier erwähnenswert, da er in der soziologischen Netzwerkforschung als Wegbereiter der Denkschule sozialer Netzwerke gilt (vgl. Jansen 2006). Simmel sieht die Soziologie als Metawissenschaft und schreibt: „Sie ist eine eklektische Wissenschaft, insofern die Produkte anderer Wissenschaften ihr Material bilden. Sie verfährt mit den Ergebnissen der Geschichtsforschung, der Anthropologie, der Statistik, der Psychologie wie mit Halbprodukten; sie wendet sich nicht unmittelbar an das primitive Material, das andere Wissenschaften bearbeiten, sondern, als Wissenschaft sozusagen zweiter Potenz, schafft sie neue Synthesen aus dem, was für jene schon Synthese ist.“ (Simmel 1890). Ähnlich sehen diese eine Mehrzahl heutiger NetzwerkforscherInnen, die ihre Daten nicht selbst erheben, sondern mit bereits erhobenen, oft sogar bereits bearbeiteten Daten experimentieren und forschen.

Kreisen“. Für ihn war die Triade, das soziale Dreieck, die wichtigste Organisationsform der Analyse sozialer Wechselbeziehungen: „Die Zwei stellte, wie die erste Synthese und Vereinheitlichung, so auch die erste Scheidung und Antithese dar; das Auftreten des Dritten bedeutet Übergang, Versöhnung, Verlassen des absoluten Gegensatzes – freilich gelegentlich auch die Stiftung eines solchen.“ (Simmel 1908: 75f).

Die Triade stellte für Simmel die kleinste soziale Gruppe dar und soll deswegen als elementare Analyseeinheit der Soziologie als Beziehungslehre herangezogen werden. Simmel formulierte weiters fünf Grundqualitäten eines sozialen Raumes: Ausschließlichkeit, Zerlegbarkeit und Begrenzung, Fixierung, Nähe und Distanz sowie Bewegung im Raum. Simmel wendete sich damit wie seine Kollegen in anderen Wissensgebieten „gegen das euklidische Raumverständnis, das den Raum als dreidimensionalen Punktraum versteht, der unabhängig von dem in ihm stattfindenden Vorgängen existiert“ (Ahrens 2008: 79). Für Simmel konstituieren Erfahrungen und Wahrnehmungen den Sozialraum, der von sozialen Beziehungen aufgespannt wird.

9.2 Zu den Topologiken sozialer Strukturen

Auch der Psychologe Lewin folgte einem relationalen und Simmel ähnlichen Raumverständnis. Lewin bekundete 1920 sein Interesse an einer „vergleichenden Wissenschaftslehre“ und explizierte in seinem vergleichenden Text zur Verwandtschaftslehre in Biologie und Physik ausführlich das Problem der Darstellung von Verwandtschaftsbeziehungen, indem er die „in den Darstellungsweisen benutzten Grundordnungsprinzipien einer Analyse“ (Lewin 1920: 4) unterzog. Für ihn resultierte die „chronologische Stammtafel“ nicht als beste Darstellungsweise, sondern sie diene ihm als Beispiel der „auch sonst gerade beim Problem der Verwandtschaft zutage tretenden Heterogenität der organismischen und historischen Begriffsbildung in der Biologie.“ (Lewin 1920: 4), welche er anhand der Unterschiede zwischen Ahnentafel und Stammbaum deutlich machte. Er verwies auf die „genealogischen Netzwerke“ von Hertwig¹⁷¹, einem Mikrobiologen und Kritiker des Darwinismus in seiner Ausprägung als Sozialtheorie. Die Darstellung vollständiger Stammbäume erforderte nach Lewin chronologische Stammtafeln, welche nicht nur die Ahnen, sondern ebenso deren Lebensdauer, Zeiten ihrer Eheschließung, die Anzahl der Generationsfolgen und etwaige Generationsverluste zur Darstellung bringen.

Lewin orientierte sich explizit an den Gestaltungselementen von Ahnentafeln:

„Als wesentliches Ergebnis wäre dabei folgendes zu nennen; Auch wenn man von den Stammbäumen der Genealogie ausgeht, die von der aus den Ahnentafeln herrührenden Anordnung der Individuen nach Generationen, also von einem diskontinuierlichen

¹⁷¹ Hertwig benutzte den Netzwerkbegriff im Hinblick auf seine Abstammungshypothesen (vgl. Hertwig 1917). Der Begriff des genealogischen Netzwerkes tauchte übrigens auch immer wieder im Zusammenhang mit rassenbiologischen Vorstellungen auf. So etwa bei Scheidt (1934: 20f).

Ordnungstypus beherrscht werden, führt das Verfolgen der Deszendenz zu jener in der Phylogenie gebräuchlichen Anschauung, die den Stamm als einen zeitlichen Strom, als ‚Lebensprozeß der Art‘ [O. HERTWIG 1917, S. 239] ansieht und damit zur Anwendung eines kontinuierlichen Grundordnungstypus.“ (Lewin 1920: 34)

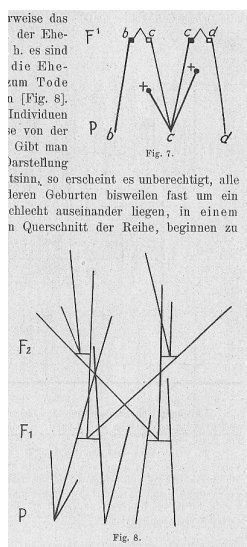


Abbildung 52: Lebensprozess Darstellung in Deszendenzlinien: „Sie werden durch Linien veranschaulicht, die auf verschiedener Höhe je nach dem früher oder später erfolgten Tod der Nachkommen abbrechen. Damit erhalten die Deszendenzlinien nicht nur einen unzweideutigen, dem Leben der Individuen zugeordneten Zeitsinn, sondern die Abstände von der Grundlinie, das heißt die kontinuierliche Folge der Querschnitte im Netzwerk, wird zugleich zu einer zeitlichen Ordnung erhoben.“ (Lewin 1920: 28)

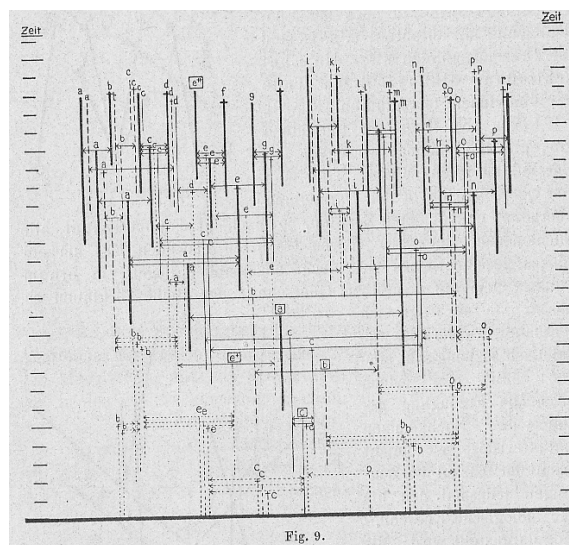


Abbildung 53: „Chronologische Stammtafel. Die Individuen werden durch Längsstriche bezeichnet gemäß der Zeitdauer ihres Lebens. Sie sind durch Querstriche am Kopf mit den Eltern verbunden. [...]“ (Lewin 1920: 30)

Die Erfassung des „Stammes“ als „zeitlichen Stroms“ erlaubte die genealogische Ordnung als Raum-Zeit-Ordnung abzubilden. Lewin forderte eine präzise Darstellung und logisch-mathematische Formulierung solcher Sozialräume. Sein Ansatz soll physikalische Bewegungsbeschreibungen mit psychologischen Beobachtungen von Verhalten kombinieren. Seine später entwickelte „topologische Psychologie“ unternahme es, „eine einheitliche wissenschaftliche Darstellungsweise zu entwickeln, die sowohl den Aufbau der Person wie der Struktur der psychologischen Umwelt umfasst. Die Arbeit steht in unmittelbarem Kontakt mit der experimentellen, ganzheitlich gerichteten Psychologie und zugleich mit der modernen Mathematik, insbesondere der Topologie.“ (Lewin in Lück 2007: 58) Im Gegenzug zu den von ihm als statisch und durchschnitts- und typen-bildend abgelehnten klassifizierenden Wissenschaften strebte er nach ganzheitlichen, dynamischen Methoden, welche sich nicht mit Häufigkeitsverteilungen begnügten, sondern auch den Einzelfall berücksichtigen könnten. (vgl. Lück 2007: 253) Lewin wollte den Lebensraum darstellen, er kannte die damalige Mengenlehre und die mathematische Topologie. Er lehnte seine Methode an diese an, um einen potentiellen

Spielraum situativ mit Wechselwirkungen zwischen Interaktion und Bewegung beschreiben zu können.

Lewin bemühte sich weder um eine „Darstellung der Abhängigkeit gewisser Klassen von Geschehnissen voneinander, noch um pädagogische Hilfsmittel der Veranschaulichung [...], sondern um das begriffliche Erfassen der dynamischen Eigenheiten von konkreten Situationen.“ (Lewin 1969: 94) Diese Feststellung weist darauf hin, dass Lewin den Gebrauch von Diagrammen als essentiell für seine epistemische Begriffsbildung von abstrahierten empirischen Phänomenen auffasste. Dieses dem Diagrammatischen inhärente Potential stellt seine Darstellungen den diskursiven Begriffen als gleichwertig gegenüber. Lewins Darstellungstechniken, seine topologische Psychologie und die später daraus entwickelte Feldtheorie, die das Individuum als in einen Sozialraum eingebettet betrachtet, sollten in weiterer Folge wichtige Wegbereiter der Gruppendynamik und Kommunikationsforschung werden¹⁷².

Anders als Lewin, der seine Darstellungstechniken aus den Ahnentafeln und Stammbäumen entwickelte, bezog der Ethnologe Levi-Strauss – der eine ähnliche Meinung zur Wichtigkeit der Darstellungen in der wissenschaftlichen Forschung vertritt¹⁷³ wie Lewin – seine Analogien aus der Chemie:

“The ultimate proof of the molecular structure of matter is provided by the electronic microscope, which enables us to see actual molecules. This achievement does not alter the fact, that henceforth the molecule will not become any more visible to the naked eye. Similarly it is hopeless to expect a structural analysis to change our way of perceiving concrete social relations. It will only explain them better. If the structure can be seen, it will not be at the earlier, empirical level, but at a deeper one, previously neglected; that of those unconscious categories which we may hope to reach in bringing together domains which, at first sight, appear disconnected to the observer: on the one hand, the social system as it actually works, and on the other, the manner in which, through their myths, their rituals, and their religious representations, men try to hide or to justify the discrepancies between their society and the ideal image of it which they harbor.” (Lévi-Strauss 1960: 53).

Levi-Strauss verwendete während seiner gesamten Schaffenszeit Diagramme, um seine strukturalistischen Forschungen¹⁷⁴ auf Basis einer „Theorie des sozialen Austausches“ zu

¹⁷² Es sei an dieser Stelle erwähnt, dass die psychometrische Methode der Multidimensionalen Skalierung ebenfalls im Feld der Psychologie entwickelt wurde (vgl. Young/Householder 1941; Torgerson 1952). Hierbei werden Strukturen im Hinblick auf ihre Ähnlichkeiten untersucht und dargestellt: Objekte werden so räumlich angeordnet, dass die Distanzen den Ähnlichkeiten entsprechen. Das Objektpaar bildet die Grundanalyseeinheit.

¹⁷³ Er beschreibt seine Einstellung zu symbolischen Darstellung wie folgt: „but if a distinction is made between the level of observation and symbols to be substituted for it, I fail to see why an algebraic treatment of, let us say symbols for marriage rules, would not teach us, when aptly manipulated, something about the way a given marriage system actually works and bring out properties not immediately apparent to the empirical observer” (Levi-Strauss 1960: 53)

¹⁷⁴ Levi-Strauss' strukturalistischer Forschungsansatz wurde auch kritisiert. So meinte beispielsweise Bourdieu dazu: „Ethnologen können nur dann ihren ganzen metaphysischen Fragestellungen zum ontologischen Status oder gar >Ort< der Kultur entgehen, wenn sie ihr eigenes Verhältnis zum Objekt objektivierten, das Verhältnis des Fremden, der sich Ersatz für die praktische Beherrschung in Form eines objektivierten Modells schaffen muss: Stammbäume und andere wissenschaftliche Modelle verhalten sich zum sozialen Orientierungssinn, der das Verhältnis unmittelbarer Immanenz zur vertrauten Welt ermöglicht, wie eine Karte als abstraktes Modell aller möglichen Wege

betreiben. Diese reichten von genealogischen Baumdiagrammen bis hin zu Graphen, die er in Zusammenarbeit mit dem Mathematiker Weil einer Algebraisierung zuführte, da er besonders an den unterschiedlichen Verbindungsformen interessiert war (vgl. Freeman 2004: 78f).

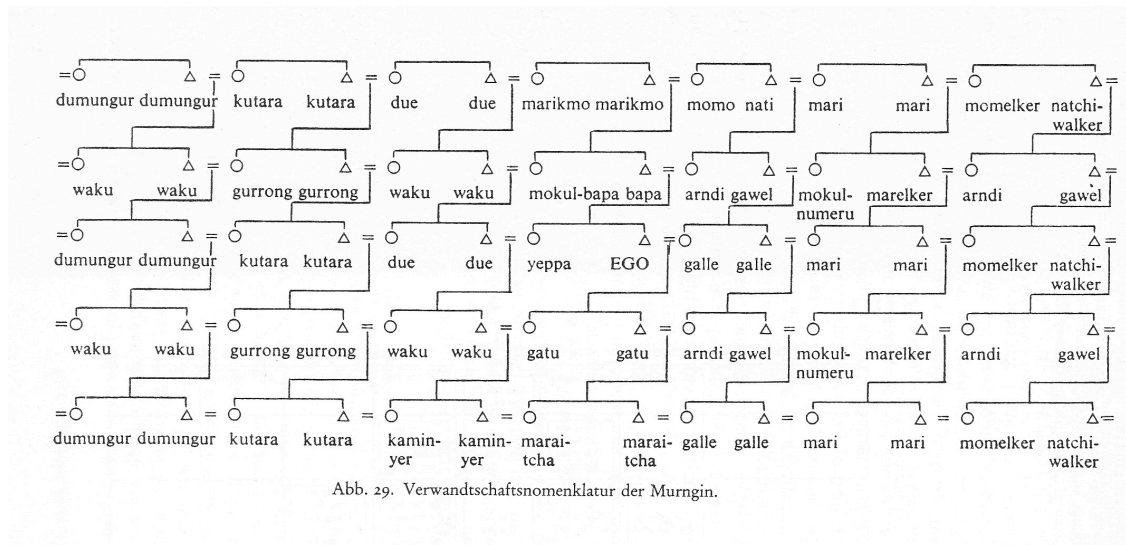


Abbildung 54: Eines der vielen Diagramme in Levi-Strauss' „Die Elementaren Strukturen der Verwandtschaft“ zu Bezeichnungsformen der Verwandten der Murngin (Levi-Strauss 1992: 273)

9.3 Soziale Gruppen

Levi-Strauss traf in den USA der 1940er Jahre auf führende VertreterInnen der empirischen Sozialforschung und Soziographie. Während sich diese soziologischen Ansätze in groß angelegten Untersuchungen besonders bewährten, fokussierte man anderswo auf die Mikrostrukturen des zwischenmenschlichen Verhaltens. Man erforschte die Genese und die Folgen sozialer Beziehungen in Kleingruppen. Die Untersuchung kleiner Gruppen, ganz im Sinne Simmels, war in der sich gerade entwickelnden deutschsprachigen und amerikanischen Sozialpsychologie von großem Interesse. Hierzu finden sich bereits in den 1920er Jahren Publikationen, die auch von grafischen Darstellungen sozialer Beziehungen Gebrauch machten. Der Psychoanalytiker und Sozialpädagoge Bernfeld analysierte 1922 den Wandel der Beziehungen in einem Freundinnenkreis und stellt diesen anhand von Netzwerkdiagrammen dar, in denen die wechselseitigen Kontaktintensitäten durch die Stärke der Verbindungslinien zur Anzeige kommen. (vgl. Bernfeld 1922: 12ff)

zum praktischen Raumgefühl, [...] Die von ihm konstruierten logischen Beziehungen verhalten sich zu den >praktischen<, dh. zu den ständig praktizierten, unterhaltenen und gepflegten Verwandtschaftsbeziehungen wie der geometrische Raum einer Landkarte als Darstellung aller für alle denkbaren Individuen möglichen Wege zum unterhaltenen, begangenen, ausgetretenen und damit mit für einen bestimmten Handelnden wirklich begehbaren Wegenetz.“ Bourdieu kritisiert weiters die vermeintliche Totalität der Gleichzeitigkeit, welche mit solch räumlichen Schemata dazu führt, dass die Praxis vernachlässigt werde. (Bourdieu 1997, 65-66)

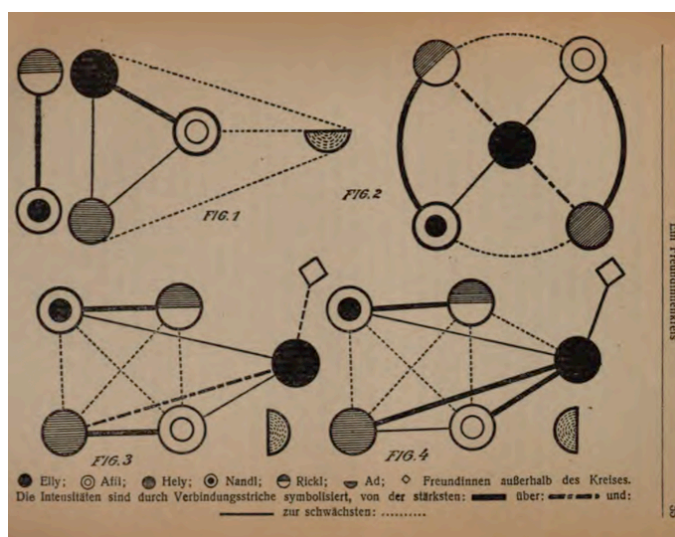


Abbildung 55: Bernfeld (1922: 55) Ein Freundinnenkreis.

In diesem Zusammenhang sind auch weitere Untersuchungen aus der Bühlerschen Schule in Wien erwähnenswert, die den sozialpsychologischen Aspekt in ihren entwicklungspsychologischen Forschungen besonders betonte: die Arbeiten von Reininger (1924) und Vecerka (1926), die die Rangordnung in einer Gruppe empirisch untersuchten und die Sozialbeziehungen auf Basis individueller Präferenzwahlen erhoben. Doch nicht nur das Sozialverhalten menschlicher Akteure wurde in den 1920er Jahren so untersucht, auch in tierpsychologischen Forschungen, wie beispielsweise jenen über die Hackordnung unter Hühnern des Zoologen Schjelderup-Ebbe (1922, 1923, 1924), finden sich solche Ansätze. In entwicklungspsychologischen Studien in den USA untersuchte man ebenso die interpersonalen Beziehungen von Kindern. Durch Beobachtung und Befragung erhaltene Beziehungsdaten – also beispielsweise, welche Kinder spielen miteinander – wurden dann in einer Tabelle, die bereits die soziometrischen Matrizen vorwegnahm, festgehalten und im Hinblick auf Ähnlichkeiten und Unterschiede der gewählten Kinder hin untersucht. Die Sozialforscherinnen Wellman (1926), Bott (1928) und Hagman (1933) verfeinerten die Methoden weiter und untersuchten Diskrepanzen im Vergleich von Beobachtungs- und Interviewdaten.

9.4 Soziometrie

Auf Simmels Beziehungslehre bezogen sich wiederholt die VertreterInnen der strukturellen Ansätze in Sozialpsychologie, Soziologie und Anthropologie der 1930er und 1940er Jahre und ihre NachfolgerInnen aus dem Feld der Sozialen Netzwerkanalyse. Moreno untersuchte bereits zu Beginn des 20. Jahrhunderts das Verhältnis von psychologischem Wohlbefinden und damit einhergehenden sozialen Konfigurationen. Er unterbreitete 1916 dem Innenministerium der Österreichisch-Ungarischen Monarchie einen Vorschlag zur sozialpsychologischen Intervention

mittels Vermessung der sozialen Beziehungen in einer Flüchtlingsgruppe, doch sein Vorschlag wurde abgelehnt (vgl. Moreno 1954). Als Moreno 1925 von Wien nach New York auswanderte, reiste er mit dem Ziel, seine sozialpsychologischen Methoden der Gruppentherapie, wie Rollenspiele („Soziodrama“) und Stegreiftheater dort anwenden zu können, wo sie auch willkommen wären. Seine Methode nannte er fortan Soziometrie und verband sie mit einem politischen Ziel: die „soziometrische Revolution“ (vgl. Moreno 1934) sollte zur Gleichberechtigung der Menschen führen. Indem die KlientInnen als ExpertInnen selbst an den „soziometrischen Experimenten“ mitarbeiteten, vermochten sie ihre Situation und ihre strukturelle Einbettung umzugestalten und soziale Ordnung entsprechend der eigenen Perspektive herzustellen. Im Gegensatz zur sozialwissenschaftlichen Statistik und *survey sociology* wollte man nicht mit bereits vorgefertigten Kategorien in die Datenerhebung gehen, vielmehr sollten solche Kategorisierungen aus den vermessenen sozialen Strukturen heraus sichtbar werden. Moreno und seine Kollegin Helen Jennings grenzten sich auch explizit von der „Gestalttheorie“ der Anhänger Lewins ab:

„The sociometrist and student of social configurations is in a different situation from the Gestalt theorist. He does not approach something given, a Gestalt; he is himself the framer of a Gestalt and therefore the inventor of the framework. And it is within these frameworks that he approaches the social phenomena he studies and not outside of them.“ (Moreno/Jennings 1938: 343)

Es wäre der Gestalttheoretiker, der selbst den Rahmen schafft, um dann in diesem zu forschen, und eine solche Herangehensweise würde den Blick auf die realen sozialen Phänomene verstellen.

Die SoziometrikerInnen arbeiteten kontinuierlich an neuen Mess- und Darstellungstechniken und an einer symbolischen Sprache:

„Sociometric structures, like musical notations, are languages, symbolic references, not the process itself. They are analogous to the frames of time and space in the sense of Kant. The conceptual mind uses them to align the phenomena.“ (Moreno/Jennings 1938: 343).

Sie beziehen sich hierbei auf die Kant'schen Kategorien von Zeit und Raum, die dem Verstand die Ordnung der Wahrnehmungen ermöglichen. Analog dazu ermöglichen soziale Strukturen Individuen am sozialen Leben sinnhaft teilzuhaben. In Beobachtungen, Befragungen und Rollenspielen wurden Anziehung und Abstoßung von Individuen erhoben und das soziale Wahlverhalten in Form von Matrizen notiert. Nach der Analyse der Gruppe und der Beziehungstypen konnte so etwa die *soziale Kohäsion* gemessen werden. Als wichtiges methodisches Werkzeug und Erkenntnisinstrument führte man das Soziogramm ein, das die

Struktur der Gruppe und die Muster der Verbindungen zwischen den Individuen zur Darstellung brachte¹⁷⁵.

Punkte, Kreise oder Dreiecke repräsentierten Individuen, Linien entsprachen den Verbindungen zwischen Individuen und ermöglichten so eine operative Bildlichkeit, die darauf abzielte, soziale Strukturen handhabbar zu machen und umzugestalten. Indem die Einbettung der Akteure zur Anschauung gebracht und damit evident gemacht wurde, konnte man diese dazu bewegen, ihre soziale Positionierung nun selbst in die Hand zu nehmen und so sowohl Veränderung zu induzieren als auch Ordnung herzustellen oder zu optimieren. Die so angewendete „Sozialkartographie“ ermöglichte die Entdeckung des „soziodynamischen Gesetzes“, des tendenziellen Wahlverhaltens in einer Gruppe, aber auch die Entwicklung von Mustern und Formen, wie den „Star“ (vgl. Moreno 1954), welcher heute wohl *hub* (vgl. Barabasi 2002) genannt würde¹⁷⁶. In Betrachtung der Organisation der „sozialen Atome“ von ihrer Position aus, aber auch vom Gesichtspunkt der Gemeinschaft aus, könnten die SoziometrikerInnen von Demokrits Atomtheorie lernen, wie Moreno meint,

„indem wir unsern Blick von der gewöhnlichen Konfiguration der sozialen Materie, wie Familie, Fabriken, Schulen, Nationen, Kulturen usw., abwenden. Einem nicht von den augenfälligen Gesellschaftsformen und Prozessen abgelenkten und irreführenden Forscher wird es dann möglich sein, die kleinste lebendige soziale Einheit, das nicht mehr weiter teilbare soziale Atom, zu entdecken. Die Physiker haben keine Prioritätsrechte auf das Wort Atom;“ (Moreno 1954: 159)

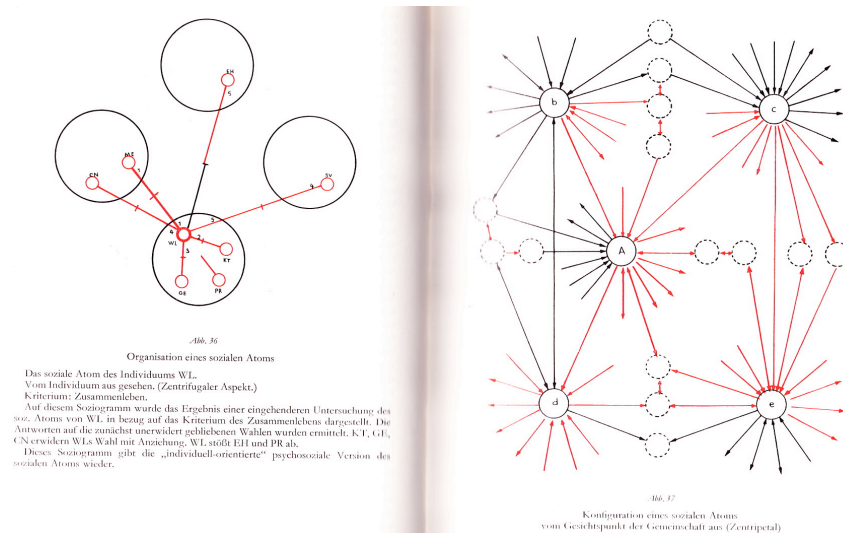


Abbildung 56: Links: Organisation eines sozialen Atoms, vom Individuum aus gesehen. „Ergebnis einer eingehenden Untersuchung des soz. Atoms von WL in Bezug auf das Kriterium des Zusammenlebens“ (Moreno 1954: 164).

Rechts: Konfiguration eines sozialen Atoms vom Gesichtspunkt der Gemeinschaft aus. „Das Diagramm zeigt schematisch, wie wichtig es ist, bei der Analyse des sozialen Atoms die Konfiguration vor Augen zu haben.“ (Moreno 1954: 166)

¹⁷⁵ Moreno zitiert wiederholt Simmel in seinen Schriften und sieht seine Soziogramme als erste Realisation von Simmels Forderung nach einer Geometrie der sozialen Beziehungen (vgl. Levine et al. 1976: 1115)

¹⁷⁶ Siehe dazu: Kapitel 2: Abbildung 2 zu den Formen und Mustern sozialer Beziehungen.

Erst durch Soziogramme wurde laut Moreno (1946) eine Experimentierung und „präzise Exploration“ der komplexen Beziehungen möglich. Die frühen SoziometrikerInnen fertigten Soziogramme zu Beginn händisch und ad-hoc an, was vielfach als Mangel an Wissenschaftlichkeit der Methode kritisiert wurde¹⁷⁷. Die konsequente Kritik am intuitiven Soziogramm führte in den 1940er Jahren zum Vorrang der Notation der Daten in Matrizenform. Die daraus resultierende Standardisierung der Daten zur sozialen Interaktion in Matrizen sollte einen objektiveren Umgang mit den Daten ermöglichen (vgl. Forsyth/Katz 1946). Diese Darstellungsform von sozialen Beziehungen brachte einen Mathematisierungsschub der Soziometrie mit sich. (vgl. Wasserman/Faust 1994: 79) Erstmals konnten mit mathematischer Hilfe Subgruppen identifiziert werden und der Status einer Person, ihr Prestige, in einem sozialen Netzwerk berechnet werden, alles auf Basis der gemessenen sozialen Beziehungen. Über diese Notationsform verbreiteten sich schließlich in den 1950er und frühen 1960er Jahren auch topologische bzw. erste graphentheoretische Ansätze in die Soziometrie. Der soziale Raum konnte in der Folge in Form seiner Verhältnisse topographisch realisiert werden.

Die ersten Verfahren zur elektronischen Kalkulation von soziometrischen Daten ebneten weiter den Weg zur graphentheoretischen Soziometrie. Die Soziomatrizen machten es möglich und die Soziogramme verloren vorerst an Bedeutung. Die Verfechter der Soziogramme (vgl. Moreno 1946) bemängelten allerdings, dass man in der Matrizennotation nur schwerlich soziale Formen, wie Dreiecke, Stars und Ketten erkennen könnte und verlangten nach mathematischen Verfahren, welche solche Ansichten auch in Matrizen und Resultatslisten übertragen konnten.

Nunmehr erlaubte die formale Bearbeitung von Netzwerkdaten endlich die Operationalisierung von gerichteten und gewerteten Verbindungen und vor allem die Analyse der Gruppenstruktur von dem Standpunkt jedes einzelnen Gruppenmitglieds aus (vgl. Cartwright/Zander, 1953; Harary/Norman, 1953; Bavelas, 1950). Dieser Ansatz war besonders für die sich gerade formierende Theorie der Gruppendynamik interessant, um Gruppenzusammenhalt, sozialen Druck, Kooperation und Herrschaftsverhältnisse zu modellieren. Doch die Applikation von solchen Algorithmen war schwierig und langsam, Computer waren so gut wie nicht verfügbar und wenn doch, bedeutete die Erstellung der Lochkarten einen ungeheuren Aufwand. So konnten sowohl die Anfertigung eines Soziogramms, als auch die Berechnungen eines kleinen Netzwerkes sehr viel Zeit in Anspruch nehmen (vgl. Freeman 2004: 98), wollte man spezielle strukturelle Muster erkennen und bereits bestehende Konzepte testen, wie „isolates“, „cliques“ (vgl. Luce/Perry 1949; Luce 1950), „density“ und Zentralität (Bavelas 1948, 1950; Leavitt 1951). Oftmals geriet die Herstellung eines Soziogramms zu einer frustrierenden Angelegenheit, wie der Agrarsoziologe Rogers in einer Anekdote vermerkt:

¹⁷⁷ Siehe dazu Kaptitel 2: Debatte zur Formalisierung der Soziogramme in Matrizen.

„So I plotted the network links on a huge piece of paper (a map of the community), about 3 feet square. There was spatial clustering, but the sociogram was so busy, that little other pattern emerged. I spent the entire summer working with these data, and eventually tried using chemical colored balls and sticks to show the degree of opinion leadership of certain farmers, with the height and the size of the ball indicating the number of sociometric nominations. Many people came to see my sociograms, but eventually I destroyed it, frustrated that I could not better understand the nature of the network. I did not think of using indices of density, etc. And computer programs were not yet available.” (Freeman 2004: 98f)

Rogers versuchte sich in allen möglichen Darstellungsformen um Wissen über seine Daten zu erlangen. Doch große Datensätze, wie seine, verlangten nach einer mathematischen Operationalisierung, um sie handhabbar zu machen, sowie um sie darstellen zu können.

9.5 Zentralität und Diffusion vermessen

Soziometrische Datensätze wurden mit der Zeit immer größer und durch ihre mathematische Operationalisierbarkeit für die makrosoziologische Forschung immer interessanter. Mit den berühmt gewordenen Columbia Studien zum Einfluss der Medien auf das Wahlverhalten bei der US Präsidentschaftswahl 1940 von Lazarsfeld et.al.¹⁷⁸ rückten die „personal communication networks“ und die homogenisierende Wirkung sozialer Gruppen ins Zentrum der Aufmerksamkeit. Die Columbia Gruppe rund um Lazarsfeld konnte zeigen, dass Meinungen und Einstellungen im Familienverband, im Freundeskreis und unter Arbeitskollegen erzeugt und verstärkt, ja gar stabiler werden, wenn sie von dieser Gruppe auch geteilt werden. Es wurden so genannte „opinion leader“ ausfindig gemacht, die das Verhalten einer Gruppe sowohl nach innen, als auch nach außen repräsentierten und auch das Verhalten der Gruppe mitbestimmten. Solche Untersuchungen lieferten die nötigen Datenmengen, um die Quantifizierbarkeit der interpersonellen Beziehungen zu ermöglichen¹⁷⁹. Soziale Gruppen gelten seit damals als „kitchen of public opinion“ bzw. „Entstehungsorte der öffentlichen Meinung“ (Moreno 1954: 276).

Das Konzept der Zentralität¹⁸⁰ zählt sicherlich zu den bekanntesten Ansätzen der Netzwerkanalyse und wurde – aufbauend auf der topologischen Psychologie Lewins - von der *Bavelas Gruppe* in psychologischen Laborexperimenten am MIT im Hinblick auf die Konsequenzen von Kommunikationsstrukturen entwickelt (vgl. Bavelas 1948, 1950; Leavitt 1951)¹⁸¹. Zentral waren dabei auch die mathematischen Methoden, die anders als bei Moreno et.al. nicht nur peripher behandelt wurden. Soziogramme wurden in dem Zusammenhang

¹⁷⁸ vgl. Lazarsfeld/Berelson/Gaudet 1944; Katz/Lazarsfeld 1955, 1965; Berelson/Lazarsfeld/McPhee 1954.

Lazarsfeld et.al. entwickelten die soziographischen Ansätze aus der Marienthalstudie weiter und veränderten damit nachhaltig die empirische Sozialwissenschaft.

¹⁷⁹ Lazarsfeld, Heider, Lewin und andere aus Europa emigrierte SozialwissenschaftlerInnen betätigten sich auch im Dienste der amerikanischen Regierung. Man wollte die Manifestationen von Vorurteilen untersuchen, um mit dem Wissen dem aufkommenden Faschismus entgegen zu können.

¹⁸⁰ Zur Verwendung der Methode der Zentralität siehe auch Kapitel 5: Methodenbeispiele.

¹⁸¹ Bavelas gründete das „Group Networks Laboratory“ am MIT um den Einfluss von Kommunikationsstrukturen auf Geschwindigkeit und Genauigkeit der Ausbreitung von Information zu untersuchen.

explizit im mathematischen Kontext der Graphentheorie formalisiert. Das ursprüngliche Zentralitäts-Experiment muss man sich wie folgt vorstellen: Fünf StudentInnen saßen an einem runden Tisch und waren durch Wände von einander getrennt. Sie sollten gemeinsam eine Aufgabe lösen, konnten aber nur per schriftlicher Mitteilung miteinander kommunizieren. Die Information bestand aus sechs Symbolen. Die TeilnehmerInnen erhielten jeweils eine Karte mit fünf Symbolen - bei jedem/r fehlte ein anderes - und sollten durch Kooperation das fehlende sechste Symbol recherchieren. Bei Ertönen eines Signals durften farbig kodierte Mitteilungen ausgetauscht werden. Nach dem Versuch füllten die TeilnehmerInnen einen Fragebogen zu ihrer Einschätzung der Performance aber auch ihrer Befindlichkeit aus. Oftmals wurden von den ExperimentleiterInnen auch gezielt Störungen in den Ablauf eingebaut und Kommunikationskanäle unterbrochen. Mit dieser experimentellen Kommunikationssituation wollte man Diffusion und Autorität aus dem zweckgeleiteten Gruppenverhalten ermesen.

Die Studie kam zu der Einsicht, dass in effizienten Kommunikationsnetzwerken immer eine Person zur zentralen Anlaufstelle wird, das Wissen sammeln muss und dadurch auch eine gewisse Machtposition hält und so die Aufgabe am besten zur Lösung käme¹⁸². In dezentralen Netzwerken würde somit Information ineffizient fließen. Diese und ähnliche Studien waren mit einigen Diagrammen ausgestattet, welche die idealtypischen Kommunikationsmuster zeigen sollten: Kreis, Kette, Y und Rad (X) (Leavitt 1951). Die Muster konnten in Folge auch auf Maßzahlen abgebildet werden, und umgekehrt die Indizes auch in die Diagramme eingetragen werden¹⁸³, wie die folgenden Abbildungen zeigen.

¹⁸² Die TeilnehmerInnen empfanden jedoch die zentrale, stern-förmige Kommunikation als unbefriedigend, sie bevorzugten die Kommunikation unter allen TeilnehmerInnen.

¹⁸³ Die Ergebnisse der Experimente - die Tendenz in menschlichen Kommunikationsnetzwerken zur Hinwendung an eine zentrale Persönlichkeit zwecks effizienter Informationsübertragung - stehen in Diskrepanz zu der mathematischen Simulation, in welcher der Kreis die kürzeste Lösungszeit aufwies (vgl. Borgatti et al. 2009: 892).

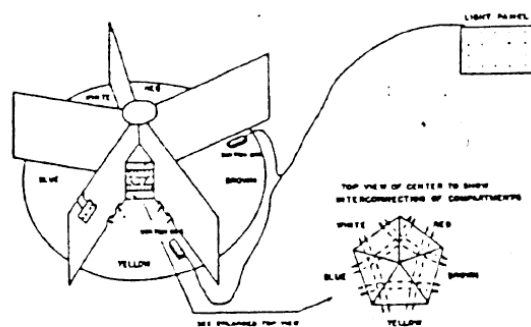


FIG. 3. APPARATUS

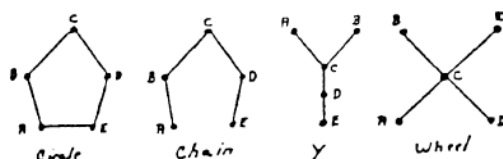


FIG. 4. THE EXPERIMENTAL PATTERNS

Abbildung 57: Oben sieht man eine schematische Darstellung der Versuchsanordnung (Leavitt 1951: 41); unten die Muster, man beachte die Ähnlichkeit des Aufbaus mit den Diagrammen: „These four patterns represented extremes in centrality (as in the circle versus the wheel), as well as considerable differences in other characteristics.“ (Leavitt 1951: 42). Die ausgewählten Muster werden in der Folge im Text noch ausführlich mathematisch beschrieben.

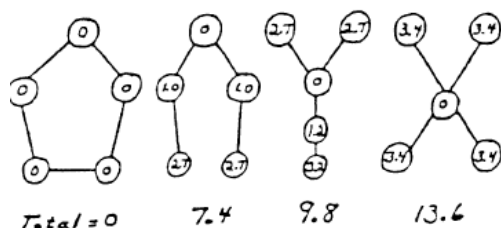
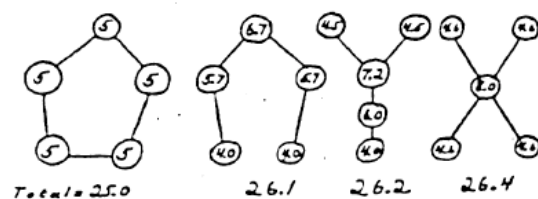


FIG. 7. CENTRALITY INDICES (above) AND PERIPHERALITY INDICES (below)

Abbildung 58: Das letzte Diagramm in der Studie wendet sich wieder den sozialen Mustern zu. Hier wird der „peripherality index“ (der Unterschied zwischen der eigenen Zentralität und der Zentralität der zentralsten Person) in die kreisförmigen Knoten eingetragen, um das Konzept zu veranschaulichen. (Leavitt 1951: 47)

Diese und ähnliche Untersuchungen kamen zum Schluss: Ein zentraler Akteur hat viele soziale Beziehungen, doch für seine Machtposition ist sein sozialer Status, seine Autorität ausschlaggebend¹⁸⁴. Die Kontrolle über knappe Güter zeigt sich erst in der Richtung der Beziehungen. Positioniert sich der Akteur mit hohem Prestige zudem noch zwischen untereinander nicht verbundenen Gruppen und fungiert so als Brücke, hält er eine Schlüsselposition im Netzwerk. Aus der Berechnung der Zentralität und des sozialen Status entwickelten sich vielfältige formale Methoden des Rankings eines Knotens in einem Netzwerk. Man denke beispielsweise auch an das berühmte und oft kritisierte „small world“ Experiment von Milgram (1967)¹⁸⁵. Auf der Suche nach Diffusionsmustern wurden Versuchspersonen gebeten, ein Paket nur über persönliche Bekannte so weiterzugeben, dass es möglichst rasch an der Zieladresse ankomme. Milgram zählte die Zwischenstationen und prägte die Idee der „six degrees of separation“, indem er das Ergebnis dieser und ähnlicher nachfolgender Studien auf die Bevölkerung der USA extrapolierte. Festzuhalten ist in diesem Zusammenhang die wichtige

¹⁸⁴ Siehe dazu: Moreno 1934, Katz 1953, Harary 1959, Hubbell 1965, Freeman 1977.

¹⁸⁵ Basierend auf deSola Pool/Kochen (1978).

Rolle, die Diagramme weiterhin als visuelle Modelle einnahmen. Doch in diesem Kontext fungierten sie nicht als Explorations- oder Vermittlungsinstrumente für die an den Studien beteiligten Personen, sondern sie wurden zu symbolischen Operatoren in einer Mathematik der Kommunikationsbeziehungen.

Die Interessen der sozialwissenschaftlichen NetzwerkforscherInnen verlagerten sich allmählich durch die vermehrte Zusammenarbeit mit StatistikerInnen und KommunikationsforscherInnen, wie auch durch die Anwendung von Computern auf die Verbreitungsmodalitäten von Information in der Gesellschaft. Soziale Gruppen, oder weitergefasst, soziale Netzwerke¹⁸⁶ wurden nun auf ihre Durchlässigkeit hin untersucht, auf ihre sozialen Gravitationen und ihre unterschiedlichen Logiken.

Im Jahr 1955 befragten Rogers und Beal beispielsweise 155 Bauern in Iowa zu ihrem Wissenserwerb über landwirtschaftstechnische Innovationen und kam zu dem Schluss, dass neben Familienmitgliedern und engen Freunden auch andere Personen, wie Beamte, Wissenschaftler oder Banker einen großen Einfluss auf das Innovationsverhalten von Bauern hätten. Bauern wurden bislang nicht in die Entwicklung von landwirtschaftlichen Technologien mit eingebunden, da sie angeblich nicht die notwendige Expertise besaßen. Rogers zeigte, dass sich die interviewten Bauern Ratschläge zur Innovation vorrangig von vertrauenswürdigen, offiziellen Stellen holten. Eine solche Interpretation war sowohl für das Landwirtschaftsministerium, als auch für die Hersteller von landwirtschaftlichen Maschinen wertvoll (vgl. Rogers/Beal 1958a, 1958b).

In einem ebenso klassischen Paper beschrieben 1957 Coleman, Katz und Menzel die sozialen Prozesse in Form von Kommunikationen, welche letztlich zur Einführung eines neuen Medikamentes führten. In Interviews fragten sie ÄrztInnen nach deren professionellen und privaten Kontakten rund um die Einführung des Medikaments. Sie sollten die Namen von drei ÄrztInnen nennen, mit denen sie freundschaftlich und beratend verbunden sind. Auch hierbei standen weniger der Inhalt der Kommunikation im Mittelpunkt des Interesses, als die Frage, auf welche Art und Weise und mit wem kommuniziert wurde, bis schlussendlich die Innovation eingeführt war. Sie konnten zeigen, dass sich ÄrztInnen sehr stark von ihrem direkten informellen und professionellen Umfeld beeinflussen lassen. Je höher der Vernetzungsgrad, desto höher der Grad der Annahme des neuen Medikaments (vgl. Coleman et al. 1957). Die hier angeführten wissenschaftlichen Texte verwenden in ihren Publikationen keine Soziogramme. Hingegen finden sich Kurven, Tabellen und Matrizen, um den Forschungsgegenstand zu erläutern.

¹⁸⁶ Die durchgängige sozialwissenschaftliche Etablierung des Begriff des sozialen Netzwerkes wird in den Lehrbüchern oftmals mit einer Arbeit des Sozialanthropologen Barnes (1954) zu Gemeinschaftstrukturen einer Norwegischen Insel in Verbindung gebracht (vgl. Wasserman/Faust 1994, Scott 2000).

Mit weiterführenden Untersuchungen zu Cliques, Eliten und soziale Bewegungen (vgl. Freeman 2004) wollte man meinungsbildende Knoten erkennen. Solche Studien kümmerten sich nicht mehr um die ursprüngliche Forderung, Soziometrie immer gemeinsam mit den KlientInnen und in deren Einverständnis zu deren Nutzen durchzuführen. (vgl. Moreno 1954) Denn die fortschreitende Mathematisierung und damit einhergehende Normierung stattete nicht nur empirische Beobachtungen und Befragungen mit präzisierten Instrumenten aus, sondern erlaubte nun auch, komplexe Themengebiete mittels automatisierter Filterung von Dokumenten nach Namen oder Begriffen strukturell abzubilden. Die sozialen Beziehungen der Untersuchungsobjekte, ihre *social ties* und sozialen Wahlen konnten im Rückgriff auf bestimmte Beziehungstypen aus Texten und Datensammlungen heraus bestimmt werden. Die Analyse sozialer Strukturen wurde mehr und mehr zum *data mining* und bot fortan auch jenseits der sozialwissenschaftlichen Forschungscommunity interessante Möglichkeiten. Die klassischen soziometrischen Themen, die sozialpsychologischen Interventionen oder anthropologischen Untersuchungen von dörflichen oder kleinstädtischen Gemeinschaften, Heiratsregeln, sozialen Interaktionen an Arbeitsplätzen oder sozialen Konflikten wandelten sich bald zu Studien zu Kommunikationsverhalten, Meinungsbildung, Marktforschung, Produktivität, Innovation und Optimierung gesellschaftlicher Zusammenhänge, welche sich ebenfalls graphentheoretischer Methoden aus dem Umfeld der Soziometrie und Sozialpsychologie bedienten.

Man beschäftigte sich mit immer größer werdenden Datensätzen, welche eine manuelle Visualisierung mittels Soziogramm sehr aufwendig machten, wollte man diese nachvollziehbar gestalten¹⁸⁷. Seit den 1950er Jahren ließ die besser mathematisierbare Notationsform der Matrix – wie bereits erwähnt – das Zeichnen von Soziogrammen in der quantitativen Soziologie und Kommunikationsforschung in den Hintergrund treten. Im Vordergrund standen nun beschreibende und erklärende Modelle und nicht mehr sozialreformerische und interventionistische Ansinnen. Soziogramme fanden sich fortan in diesen Feldern nur mehr als didaktische Modelle und typische Muster in Lehrbüchern oder in der Ausbildung, wie mir einige ältere ForscherInnen in persönlichen Gesprächen am Rande von Konferenzen erläuterten, oder sie wurden nicht vorrangig als visuelle, sondern als mathematische Gebilde verstanden,

¹⁸⁷ Wo man sich hingegen immer noch mit Strukturen in kleinen sozialen Gruppen beschäftigte, wurde weiter an den Soziogrammen gefeilt. Um eine bessere Übersichtlichkeit zu gewährleisten, experimentierte man mit konzentrischen Kreisen und stärker hierarchisierten Darstellungen. Siehe dazu Freeman (2000) und auch Kapitel 2 und Kapitel 6, Abschnitt Netzwerkkarten. Freeman (2000) zeichnet die Entwicklung des computer-unterstützten Netzwerkzeichnens zwischen 1960 und 2000 nach. Die Entwicklung von Computerprogrammen in der Netzwerkanalyse erfolgte nicht mit dem Schwerpunkt auf Visualisierung (siehe dazu auch Freeman 1988). Von den ersten aufwändigen Positionierungen der Knoten mittels Faktorenanalyse, über die Multidimensionale Skalierung und Korrespondenzanalyse auf Computern ohne Bildschirm mittels Ausdruck auf Plottern war es ein langer Weg bis in den 1980er Jahren Klov Dahl (1981, 1986) das erste interaktive Programm zum Hantieren mit Netzwerkvisualisierungen am Bildschirm beschrieb.

wie dieses Zitat aus einem Lehrbuch für Experimentelle Sozial-Psychologie aus dem Jahr 1967 zeigt:

„Social structures involving small numbers of individuals are ordinarily represented by sociograms. A sociogram is a function (usually two-valued) on all ordered pairs of individuals in the group under consideration. The function is coordinated with some kind of social relationship between individuals, such as friendship choice or influence potential, and the representation of the function can be in either of two modes: a matrix or a ‚directed graph‘“ (Abelson 1967: 7).

Bis in die 1980er Jahre lag der Schwerpunkt nicht in der Visualisierung sozialer Netzwerke, sondern in ihrer Berechnung und Analyse etwa der sozialen Gruppen oder des Status' einer Person im Netzwerk. Mit dem Siegeszug des Computerbildschirmes und des *personal computer* rückte der visuelle Aspekt sozialer Netzwerke wieder ins Zentrum des Interesses:

„what is somewhat surprising, though, is that the techniques for creating visual representations of relational data have remained virtually unchanged since the study of social networks began [...] the time is ripe for forging new tools that will facilitate the analysis of complex relational data, stimulate the development of network theory, and provide new perspectives from which to view previously hidden facets of society.“ (Klov Dahl 1981)

Fünf Jahre später führt der Autor seine Gedanken weiter aus¹⁸⁸:

“The main motivation for the work is the belief that viewing a large social network as a whole, from different perspectives in the context of interactive analyses, can provide a stimulus to theoretical insight not otherwise available in a world in which individuals – social scientists not excepted – are quite literally the captives of their personal networks and rarely able to see beyond to the larger networks in which all – or at least most – persons are enmeshed.” (Klov Dahl 1986: 47)

Programme, die ein Hantieren mit grafischen Netzwerken am Computerbildschirm ermöglichten, finden sich seit den späten 1980er Jahren im akademischen Kontext. Zum ersten Mal konnte man seit Moreno auch wieder Farben einsetzen, wenn auch nur am Bildschirm und erst ein wenig später auch mittels Farbdrucker.

¹⁸⁸ Klov Dahl arbeitete übrigens auch mit Programmen, die zur Erstellung von Molekülmodellen entwickelt wurden, z.B. ORTEP (vgl. Klov Dahl 1981).

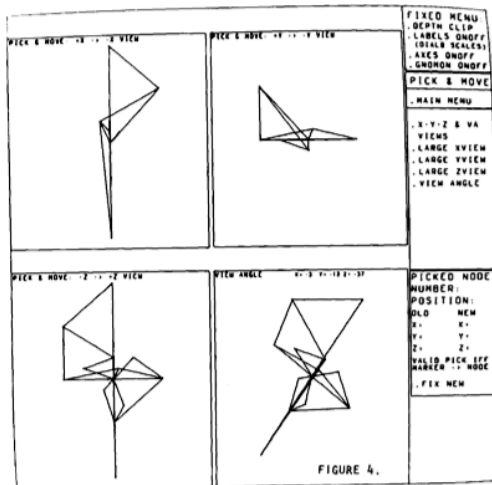


Abbildung 59: Rotate – Translate – Scale. Das Interface von Klovdahl's Programm VIEW_NET (Quelle: Klovdahl 1986: 50)

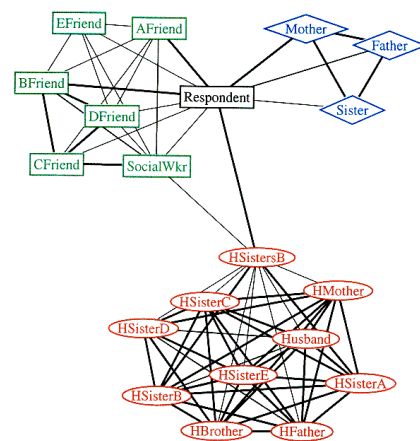


Abbildung 60: KRACKPLOT rendition of a social support Network of a homeless Woman (Quelle: Freeman 2000)

Soziogramme feiern seit der aufkommenden Digitaltechnik und den damit verbundenen grafischen Möglichkeiten, besonders aber seit den 1990er Jahren ihre fulminante Rückkehr¹⁸⁹. Die Basiselemente des Soziogramms sind seit den 1930er Jahren gleich geblieben, Knoten und Linien symbolisieren Akteure und ihre Verbindungen. Solch statische Netzwerkvisualisierungen sehen sich jedoch vermehrt mit dem Vorwurf des Ahistorismus konfrontiert. Bis vor kurzem waren der Handhabung von großen longitudinalen Datensätzen sowohl technisch als auch darstellungstechnisch methodische Grenzen gesetzt. Die Soziale Netzwerkanalyse steht heute an der Schwelle der Dynamisierung ihrer Darstellungstechnik. Aufgrund gesteigerter Rechenleistung und neuer formaler Ansätze ist heute die Dynamische Netzwerkanalyse ein kleines, aber sehr aktives und wachsendes Feld¹⁹⁰. Man experimentiert mit interaktiven Netzwerksimulationen und bewegten Bildern und ist auf der Suche nach optimalen Darstellungstechniken, welche zwar vom bereits bekannten Soziogrammstil Gebrauch machen, diesen jedoch in die Dynamik übertragen und erweitern¹⁹¹.

¹⁸⁹ Freeman (2000) recherchierte die Verwendung von Soziogrammen in den Jahren 1950 bis 1990 und kam zum Schluss, dass sie trotz ihrer Marginalisierung im Hintergrund immer weiterentwickelt und in der netzwerkanalytischen Forschungspraxis immer zugegen waren, auch wenn man sie in Publikationen vergeblich sucht. Als didaktische visuelle Modelle überdauerten sie in Lehrbüchern, als Untersuchungswerkzeug wurden sie bald auch in der Gruppendynamik und in sozialpsychologischen Studien zu kleinen Gruppen angewendet und weiterentwickelt.

Es sei hier auch noch in einer unangemessenen Randbemerkung auf den korrespondenzanalytischen Ansatz von Bourdieu hingewiesen, mit dem man unter Verwendung von Matrizen und so genannten „Kontingenztafeln“ soziale Beziehungen und Zuschreibungen graphisch darstellen kann (vgl. Bourdieu 1983). Bourdieu wandte sich jedoch explizit gegen die anglo-amerikanische Tradition der Netzwerkanalyse, die er dem „Monotheismus“ bezichtigt, da sie nur auf die intersubjektiv manifesten Interaktionen fokussiere, die seiner Ansicht nach viel eher als Folgeerscheinungen der darunter liegenden latenten Strukturen, die von den Akteuren selbst nicht vollständig wahrnehmbar sind, behandelt werden müssten. (vgl. Bourdieu/Wacquant 1996: 260f; Bourdieu 2005)

¹⁹⁰ Siehe dazu: Bender-deMol/McFarland 2006.

¹⁹¹ Siehe dazu: Kapitel 7

10. Conclusio

Soziogramme sind längst zum populären, medialen Kulturgut avanciert. Von Terrornetzwerken bis hin zu Freundschaftsnetzwerken finden sie sich als zentrale Ikonen der so genannten Netzwerkgesellschaft. Was sie weiterhin mit ihren historischen Vorläufern verbindet: sie sind Techniken der Beschreibung UND Herstellung von Klassifizierung und Ordnung, und sie sind Instrumente der Steuerung im Hinblick auf gewünschte Optimierungen.

Inwiefern kann nun diese äußerst lückenhafte Versammlung historischer Fundstücke für die weitere Studie fruchtbar gemacht werden? Erstens gibt sie die vielfältigen Einflüsse auf den zeitgenössischen diagrammatischen Denkstil der sozialen Netzwerke und dessen Voraussetzungen preis. Soziogramme sind als Teil eines „Bildervorrats“ (Pörksen 1997: 130) einer weiter gefassten strukturellen Denkordnung zu verstehen, die auch gesellschaftlichen Normalisierungsprozessen unterliegt. Als „kommunikative Selbstverständlichkeiten“ (vgl. Gugerli/Orland 2002: 10) ko-konstituieren sie das Verständnis vom sozialen Raum und bringen als „normale“ Gegenstände sowohl ihre metaphorischen, theoretischen, als auch „ihre instrumentellen Voraussetzungen zum Verschwinden.“ (Gugerli/Orland 2002: 10). Die Kenntnis der Voraussetzungen aber soll in der Folge u.a. dabei helfen, die Unhinterfragbarkeit der Netzwerklogik aufzubrechen und die Gestaltung von Wissen nicht als „Symptom“, sondern als wichtiges „Movens“ (Bredenkamp 2008: 39) der Netzwerkforschung auszuweisen.

Zweitens zeigt die Ansammlung historischer Fragmente, dass die Technik des Knoten-Kanten Diagramms ein Wissen hervor bringt, das ohne visuelle, zeichnerische Verfahren nicht zustande käme (vgl. Heßler 2006: 12): „Eine allgemeine Verkettung, nicht in einfacher linearer Richtung, sondern in netzartig verschlungenem Gewebe, [...] stellt sich allmählig dem forschenden Natursinn dar.“ (Humboldt 1844: 33). Auch wenn es sich nicht immer nur um die sinnliche Erfassung der Natur handelt, so verbindet alle bildlichen und methodischen Beispiele meines historischen Streifzugs ihre an der forschenden Praxis orientierte Operationalisierung. Von der Metapher wächst das Netzwerk zum Begriff, gar zu einem kulturellen Leitbegriff (vgl. Kap1). Die Bedeutungszuschreibungen bewegen sich zwischen Übertragungen, Verteilungen, Ordnungen und Modellen.

Von den Analogien der physiologischen Fasern und Fäden und Knoten der Webstühle, über die Übertragung der Krocket Bausätze in Notationsformen der Chemie, zu Darwins Korallenform der Evolution, den Ahnentafeln der Statistik und Sozialpsychologie, von den kybernetischen Schaltplänen und ersten visuellen Computerinterfaces, bis hin zur Vermessung der zentralen Position in einer sozialen Gruppe, alle behandelten Darstellungen von Beziehungen und Verbindungen sind eingebettet in oder entspringen vielfältigen Praktiken und dienen bei weitem nicht nur der Anschauung. Die Diagramme wirken performativ: mit ihrer Hilfe wird geschaut,

gezeigt, exploriert, aber auch gebaut, geordnet, klassifiziert, gewertet, gedacht, entschieden, gesteuert und optimiert. Diagramme von Strukturen schaffen nicht nur Evidenzen, sondern auch Handlungsspielräume, und damit sind sie mitbeteiligt an der Schaffung der Strukturen selbst.

Zusammenfassende Klammern, verzweigte Linien, punktierte Möglichkeiten der zukünftigen Entdeckung, symmetrische Anordnungen, Zeitraster, Knotensymbole; All diese Zeichentechniken und Stile sind ausschlaggebend dafür, wie etwas gewusst wird. Die Wenden hin zum Zwischenraum, zum Gewebe, zur Verbindung, zur zeitlichen Abfolge gehen einher mit Darstellungstechniken, die Haltungen ausdrücken, gar Gegenpositionen beziehen, wie etwa die Vermeidung von symmetrischen Anordnungen, oder die Einbeziehung einer temporalen Perspektive. Die Logik der Symmetrie sollte jener der Diskontinuität und Komplexität weichen. Muster und Abweichungen, Funktionen und Transfer rückten mit Hilfe der Darstellungstechniken in den Fokus. Die innewohnende Metaphorik etwa der Knotentheorie oder Analyse der Lage Vandermondes und ihre Analogie zu Webstühlen und Schachbrettern verweist auf seine Ambitionen praktisches Wissen zu kreieren. Molekülbausätze laden dazu ein in ihrer Dreidimensionalität begreifbar zu sein, und nach ihrem didaktischen Einsatz für die Abstraktion verfügbar zu bleiben. Stammbäume (ver)ordnen komplexe Beziehungsgeflechte und die kybernetisch-diagrammatischen Papier- und Digitalmaschinen sollen die Regelung und Steuerung von Systemen nicht nur veranschaulichen, sondern auch möglich machen.

Als verräumlichte (und materielle) Karten haben die hier behandelten Bilder das Potential, einen Wissensraum in einen Sozialraum zu transformieren und sogar Utopien zu verorten. Solche Räume sind keine dreidimensional gefassten Einheiten mehr, sondern werden von relational zueinander bestimmten Elementen aufgespannt, der Raum wird so zum Zwischenraum. „Mit anderen Worten: An die Stelle des Ausdehnungsprioris tritt eine Strukturdarstellung von Raum.“ (Günzel 2007: 17). Eine Wissenschaft von der Lage und damit von der Topo-logik der Natur, der Technik, des Sozialen, wendet sich über ihre Darstellungstechniken scheinbar von außen oder von oben, dem Überblick, der Totalität verpflichtet, ihren Räumen zu. Haraway (1988) und Nagel (1989) sprechen in diesem Zusammenhang vom „view from nowhere“ und zählen diese Blicktechnik zu einem wichtigen Element einer wissenschaftlichen Objektivität, die notwendigerweise den Standpunkt der Wissenschaft selbst verleugnen muss. Der Blick von oben aber gewährt Verfügbarkeit und Zugänglichkeit, er schafft den Forschungsgegenstand – dies Wortspiel sei erlaubt - „now here“. Die Blicktechnik etwa der „Vogelperspektive“ ist Teil dieser Konstruktionsprozesse. Denn „nie kommt man an ein Ende mit dem Raum. Man spricht immer nur von ihm und in ihm. Nie verlässt man ihn. Wo sollte man hingehen, frage ich Sie?“ (Serres 1981: 93).

Mit der Kartographierung der Strukturen schwingt also immer auch der Gedanke der Einnahme des Raumes, seiner Verfügbarmachung mit. Wie auch andere Instrumente der Ordnung

konvergieren netzwerkartige Diagramme im Laufe ihres Gebrauchs zu Modellen, die letztlich realitäts-stiftend eingesetzt werden können. Der historische Abriss sollte dementsprechend auch zeigen, wie solche Bilder zur „Prädisziplinierung“ (vgl. Pickering 1995) der Einbildungskraft beitragen, so dass sie Ikonen-hafte Ausmaße annehmen, die in ihrer Verwendung nicht mehr hinterfragt werden, alternative Konzepte damit fast unmöglich machen und Erwartungshaltungen formen. Wo der Begriff des Netzwerks heute unscharf wirkt, kann er jedoch aus einem Dispositiv von bereits normalisierten Formen, Stilen und Praktiken schöpfen, welche im günstigsten Falle allein durch ihre wissenschaftsgeschichtliche Prägnanz Plausibilitäten und Gewissheiten mit-konstruieren¹⁹². Netzwerkbilder machen Strukturen greifbar und präzisieren in gewisser Weise die Unschärfen des Begriffs und die damit einhergehenden anderen Darstellungsformen, wie Text oder Tabelle, die eine Übersicht bei großen Datensätzen nicht leisten können.

Die Beschäftigung mit der historischen Dimension der Netzwerkdiagramme bringt mich schließlich zu der Einsicht, dass soziale Netzwerke niemals unsichtbar gewesen sein können. Sie haben keine pre-visuelle Geschichte, sind immer eingebettet in Viskurse. Denn von den Ansichten der mikroskopischen Blutgefäße bis zum weltumspannenden Internet, von evolutionären Verästelungen bis zu sozialen Strukturen - sobald diese als netzwerkartiges Beziehungsgefüge beschrieben wurden, waren sie immer zugleich auch Anschauungsform. Diese Netzwerke wurden nicht nachträglich sichtbar gemacht, sondern erschlossen sich als Netzwerke erst in ihrer Darstellungsweise. Das Netz wurde erst zum Werk als es in den zeichentechnisch und epistemisch über Kreuzungspunkte und Linien vermittelten Blick kam und sich Ordnung, und Transfer zwischen Punkten als zentrale Untersuchungsgegenstände etablierten. So betrachtet wird verständlich, warum im skopischen Regime der Vernetzung alternative Anschauungsformen in den Diskursen der wissenschaftlichen Netzwerkforschung schwierig zu etablieren sind, und dass der soziogrammatistische Denkstil aufgrund seiner vielfältigen Entwicklungsgeschichte eine solche Dominanz entfalten konnte.

Doch drängt sich im Hinblick auf die fortschreitende Dynamisierung von Netzwerkbildern die Vermutung auf, dass man in der Entwicklung bewegter Netzwerkbilder, so genannter *network movies*, relativ schnell an die Grenzen der Knoten-Kanten Diagramme stoßen wird, entstammen sie doch einer durchwegs statischen Repräsentationstechnik, die auf gleichbleibende, grundlegende Strukturen bedacht war. Ein prozessorientierter Blick sucht jedoch nach veränderlichen Topologien und flexiblen Knoten. Es muss die Frage offen bleiben, wie dynamische Visualisierungsmöglichkeiten aus den dominanten diagrammatischen Formen gewonnen werden, und wie sich, unter der Annahme der Verschränktheit von Bild und Modell,

¹⁹² Damit beziehe ich mich auf die Forschungspraxis und weniger auf die Vermittlungsarbeit, die ja, wie wir gesehen haben, im Schaffen von Gewissheiten auch versagen kann, bzw. ihre Haltungen zu Gewissheiten auch verhandeln muss.

auch die (sozial)wissenschaftlichen Konzepte zu sozialen Netzwerken durch die anschauliche Dynamisierung verändern, ja gar Gegenpositionen zu heute gängigen Modellen bilden werden. Vielleicht verschwinden die gewohnten Soziogramme gar für einige Zeit von der dynamisierten Bildfläche, so wie sie schon einmal durch die Matrizenform und ihre Operationalisierbarkeit verdrängt worden sind. Doch im Moment stehen die Soziogramme noch im Rampenlicht, wie ich an unterschiedlichsten Orten und in diversen Kontexten beobachten konnte.

Das nächste Kapitel widmet sich auf der Suche nach den BildproduzentInnen - neben einer Beschreibung des zeitgenössischen „looks“ der Netzwerkanalyse - einer weiteren Perspektive auf die Etablierung des soziogrammatistischen Denkstils: nämlich der Schulung im wissenschaftlichen Umgang mit den Netzwerkvisualisierungen.

Kapitel 5: Know How? How To?

We must have images; we cannot have images.

Dieses Kapitel widmet sich dem Wissen um die Erstellung und den Einsatz von Netzwerkdiagrammen im Zusammenhang mit der Methode der sozialen Netzwerkanalyse. **Wer erstellt Netzwerkvisualisierungen? Wo findet sich dieses Wissen und wie wird es vermittelt?** Da sich vorliegende Arbeit dem Phänomen Netzwerkdiagramm von einer praxisorientierten Perspektive nähert, suche ich nach dem Wissen als „Know-How“, also als Fertigkeit im Visualisieren von Netzwerken. Es stellt sich somit auch die Frage, zu welchem Grad dieses Know-How implizit oder explizit existiert und weitergegeben werden kann¹⁹³.

Dazu erläutere ich (1) meine eigenen **Erfahrungen beim Durchforsten von Lehrbüchern** zur Netzwerkanalyse und stelle (2) meine Erkenntnisse bei einem **Workshop zur computer-unterstützten Netzwerkanalyse** zur Diskussion. Wie wird am Beispiel der von mir konsultierten Lehrbücher und in dem von mir besuchten Kurs mit den Visualisierungen verfahren? Wird die Technik der Darstellung explizit gemacht? Oder wird vorrangig auf die Auswertung und Interpretation der Bilder fokussiert? Danach reflektiere ich (3) meine Beobachtungen zum **Gebrauch der Soziogramme in der Community der Netzwerkforschung über ihren Einsatz bei einer internationalen Konferenz** des *International Network for Social Network Analysis*. Während dieser Konferenz erfuhr ich, dass nur einer kleinen Gruppe in dem international ständig wachsenden Feld die **Expertise** der Visualisierung zugeschrieben wird und dass die Produktion von aufwändig gestalteten Netzwerkbildern oftmals ausgelagert wird. Diese Erfahrung beschreibe und analysiere ich im Abschnitt (4), in welchem ich genauer nachfrage, wer die Visualisierungen produziert.

Ich möchte vorab nochmals Galison's Zitat heranziehen: „we must have images, we cannot have images“ (2002: 300)¹⁹⁴. Doch diesmal will ich es nicht nur im Hinblick auf die Aushandlungen zwischen den Polen eines diskursiven Wissenschaftsideals und der Notwendigkeit wissenschaftlicher Bilder verstehen, sondern es auf ein Paradox anwenden, auf welches ich bereits zu Beginn meiner Nachforschungen gestoßen bin. Einige meiner

¹⁹³ Der Begriff des „impliziten Wissens“ (Polyani 1985) wird hierbei als „Könnerschaft“ gedacht, denn in diesem Kapitel stehen nicht die persönlichen und mentalen Prozesse sondern die sozialen Dispositionen zur Diskussion. Nachdem hier das Feld vorrangig über didaktische und kooperative Dimensionen erschlossen werden soll, gilt es den Blick mit Bourdieu (1997) auf einige Gewohnheiten und Routinen der wissenschaftlichen Gemeinschaft der NetzwerkanalytikerInnen in Bezug auf die Bildverwendung zu richten, diesen aber um marginalisierte Bereiche zu erweitern, wie etwa von Haraway (1988) gefordert: die Dimensionen des körpergebundenen impliziten oder expliziten Wissens werden allerdings erst in Kapitel 7 herausgearbeitet – unter der Annahme, dass diese Trennung nur dem analytisch-kritischen Interesse dienlich sein kann und in der Praxis diese unterschiedlichen sozialen Dimensionen ineinander übergehen oder sich gegenseitig bedingen.

¹⁹⁴ Siehe dazu auch Kapitel 1.

InterviewpartnerInnen betonten, dass ihre ersten Begegnungen mit der Methode der sozialen Netzwerkanalyse über Netzwerkdiagramme stattgefunden hatten. Und auch die Lehrmaterialien und der Unterricht zur Methode sind voller Visualisierungen, doch weder in den Lehrbüchern, noch in den Kursen zur Methode wird man mit den zugrunde liegenden Prozessen des Zeichnens von Netzwerken und des computergestützten Layouts der Diagramme vertraut gemacht. Die Netzwerkbilder scheinen also sowohl für die Verbreitung der Methode als auch für die Didaktik essentiell, doch die Möglichkeiten ihrer Produktion bleiben vorerst verborgen.

1. Ausbildung durch Muster und Lehrbücher

Ein Interviewpartner schildert, wie seine Aufmerksamkeit beim zufälligen Blättern im Einführungsbuch „Muster sozialer Ordnung. Netzwerkanalyse als Fundament der Sozialethnologie“ (Schweitzer 1996) an den farbenprächtigen Diagrammen von sozialen Netzwerken der „!Kung Buschleute in Namibia und Botswana“ (Schweitzer 1996: 71) im Anhang hängen blieb:

„Die netzwerkanalytischen Berechnungen habe ich gar nicht verstanden, aber habe die Visualisierungen gesehen und die fand ich sehr faszinierend. Wie man Tauschgeschenke in einer Gesellschaft zeigen kann, wer mit wem. Das hat mich intuitiv so angesprochen, dass ich dachte: so was will ich auch [...] haben. Das würde mir endlich den Blick geben, der bislang fehlte.“ (Vi2.22)

Erst nach und nach hat sich diesem Erziehungswissenschaftler über die Arbeit an Visualisierungen zu seinen Interviewauswertungen auch die Methode erschlossen. Doch bereits im ersten Blick erschloss sich ihm gefühlsmäßig das beziehungsweise Potential der Methode durch ihre Bildlichkeit.

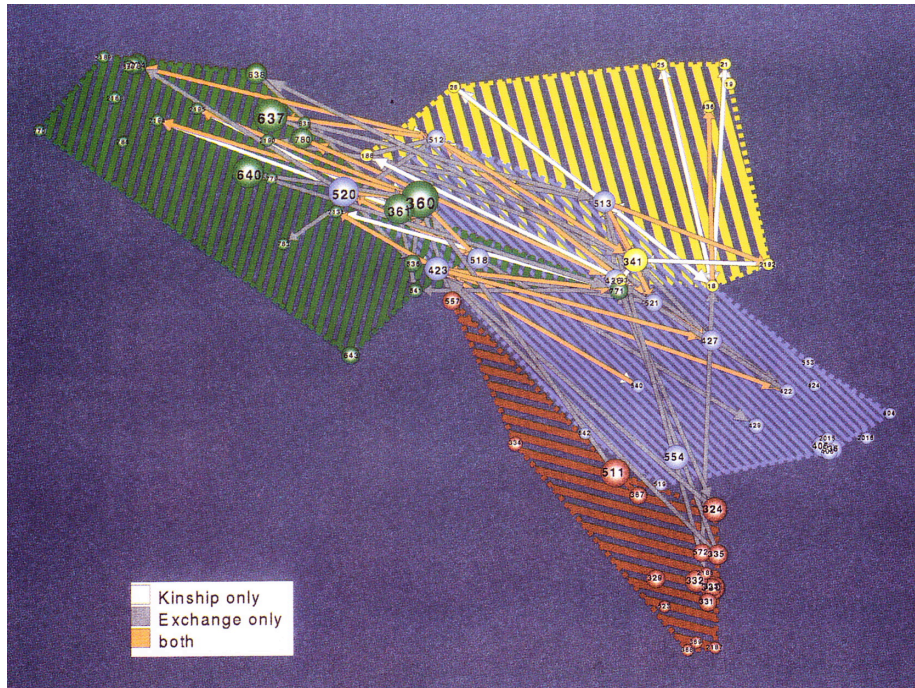


Abbildung 61 : Tauschgebiete, Verwandtschaft und Kern des HXARO - reziproker Gabentausch der !Kung (aus Schweitzer 1996: 265, Visualisierung produziert von Krempel nach Daten von Wiessner)

Schweitzer erläutert in seinem Buch „Muster sozialer Ordnung“ (1996) die Interpretation der Visualisierungen im Anhang sehr gründlich, die Produktion der Darstellung wird jedoch nur als „optimiertes Verfahren“ mit Referenz auf den Produzenten erwähnt:

„Grundlage dieses Verfahrens ist zunächst eine geometrische Abbildung der Beziehungen unter den Akteuren nach der Intensität ihres Tausches (je mehr tauschen, desto näher werden sie in dem Bild aneinandergerückt). [...] Das Verfahren erzielt dann in einem Bild eine optimierte Darstellung sowohl der Beziehungen als auch der deutenden Merkmale. [...] Dieser Kern des Tauschnetzes ist als Teilmenge der Akteure bestimmt, die nicht nur in einem eigenen, sondern auch in anderen Gebieten Austausch unterhalten. Die Punkte (=Akteure) sind nach ihrer Herkunft aus den vier Gebieten unterschiedlich gefärbt. Die Größe der Punkte gibt das Ausmaß ihrer Beteiligung am Geschenkaustausch wieder. Um die Gebiete besser kenntlich zu machen, sind diese mit derselben Farbe, wie die zugehörigen Punkte als konvexe Hüllen schraffiert eingezeichnet worden. [...] Die Visualisierung [...] hat insgesamt verdeutlicht, dass die Gebiete zusammenhängen (wenn auch sehr unterschiedlich); dass sie partiell überlappen und dass im Tausch Lokalität überwunden wird. Enge Verwandtschaft ist wichtig, kommt jedoch nicht bei allen Tauschbeziehungen vor. [...]“ (1996: 74-83).

Es sei hier angemerkt, dass der Produzent der Visualisierungen auf seiner Homepage ebenfalls Seiten zur Erklärung der Interpretationsmöglichkeiten eingerichtet hat, aber auch dort wird das Produktionsverfahren der Bilder nicht näher auseinandergesetzt, sondern nur ein Teilverfahren namens „gravity solution“ erwähnt, dieses dann jedoch nur auf seine interpretativen Möglichkeiten hin dargestellt (Krempel 1996).

In Einführungstexten, Lehrbüchern und Lehrveranstaltungen zur sozialen Netzwerkanalyse nehmen die Knoten-Kanten Diagramme vor allem modellierende Funktionen wahr. Entweder als schlichte schwarz-weiß Darstellungen in Büchern oder auf Wände projiziert und an Tafeln oder Flipcharts gezeichnet, wird an ihnen die relationale Perspektive demonstriert, wie ich beobachten konnte. So gewöhnen sich die Studierenden an die „Muster sozialer Ordnung“ (Schweitzer 1996), sensibilisieren ihre Blicke auf die netzwerkartigen Formen in sozialen

Beziehungen. Als Beispiel sei hier das soziale Dreieck erwähnt, welches schon in Simmels Theorie der sozialen Beziehungen (1908) Einzug fand, und dann von Heider (1946) in die Balancetheorie der bewerteten Tripel weiter entwickelt wurde, die von der Tendenz zur Herstellung einer sozialen Balance ausgeht¹⁹⁵. In den Netzwerken sucht man dementsprechend u.a. nach drei-elementigen Strukturen, die in weiterer Folge zur Analyse der Stabilität eines Netzwerkes herangezogen werden können.

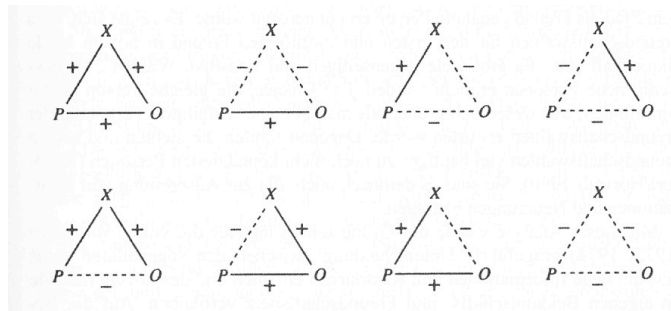


Abbildung 62: Die acht möglichen bewerteten Triples zwischen Person P, Person O und einem Einstellungsobjekt X (Quelle: Jansen 2006: 41. Dort wiederum aus: Wasserman/Faust 1994: 224)

Die triadische Beziehungsform ist nur eines von vielen Musterbeispielen, die in den Einführungspublikationen zur Darstellung kommen. Ich erinnere an dieser Stelle an die sozialen Muster „Star“ und „Kette“ bei Moreno (1954), oder die idealtypischen X oder Y Kommunikationsbeziehungen der Bavelas Gruppe (Bavelas 1950), die ich bereits erwähnte¹⁹⁶. Bevor man also zu Netzwerkepräsentationen von empirisch erhobenen sozialen Beziehungen kommt, wie etwa dem obigen indigenen Tauschnetzwerk der !Kung, leiten „visuelle Modelle“ (Reichle et al. 2008) den Blick und das Verständnis an. An solch „idealisierten Prototypen oder mustergültigen Beispielen“ (Reichle et al. 2008: 9) erlernt man die maßgebliche Perspektive, die dann erst in weiteren diskursiven Praktiken und Theorien der sozialen Netzwerkanalyse begreiflich werden kann. „Solche Modelle geben Regeln vor, an denen sich die Vielfalt der Einzelphänomene ausrichten, messen und nicht zuletzt definieren lässt“ (Reichle et al 2008: 9). Die Modelle ermöglichen die Annäherung an die Methode, sollen den Blick auf die Ebene der Beziehungen schulen. Nach meinem Besuch eines Seminars zur Netzwerkforschung erklärte der Lehrveranstaltungsleiter seine Vorgehensweise:

„Ich fange immer mit den einfachen Formen an. Denn es geht ja darum, erst einmal die relationale Perspektive zu etablieren. Das kann ich nur mittels der Skizzen, wie sollte ich es denn sonst machen? Die StudentInnen können sich das sonst nicht vorstellen, die denken anfangs viel zu akteurszentriert [...] Einmal habe ich eine Aufstellung probiert, den

¹⁹⁵ Im Unterschied zu Simmel konnte das Modell bei Heider auch nur 2 Personen und 1 Einstellungsobjekt, z.B. ein Auto, beinhalten. Heider kam u.a. zum Schluss, dass unbalancierte Triple zu Stress und zu einem Wandel der Einstellung führen können. Mit der Anwendung der mathematischen Graphentheorie auf das sozialpsychologische Balanceproblem zur Untersuchung von Einstellungsänderungen konnten Heiders Annahmen auch mathematisch formalisiert werden. Vgl. Harary 1953, Cartwright/Harary 1956.

¹⁹⁶ Siehe dazu: Kapitel 2 und 4.

StudentInnen Fäden in die Hände gegeben, und sie nach bestimmten Kriterien Verbindungen herstellen lassen, und das dann fotografiert, ja, das haben wir sogar gemeinsam dann analysiert. Das war sehr amüsant, und sicher auch gut für das Verständnis, aber es hat zu viel Zeit gekostet.“ (Ua4.58II, übersetzt aus dem Englischen)

So wie einige andere, sprach auch dieser Interviewpartner die Wichtigkeit der modellhaften Formen für die Ausbildung des relationalen Verständnisses an, seien doch die Sozialwissenschaften noch immer – trotz langer Tradition der diversen Ansätze zu sozialen Strukturen – vorrangig dem Blick auf die handelnden Akteure oder Institutionen verpflichtet. Die Erfassung der sozialen Zwischenräume jedoch käme nach wie vor zu kurz. Immer wieder müsse explizit der Blick der BetrachterInnen und angehenden NetzwerkanalystInnen auf die Verbindungslinien oder deren Abwesenheit gelenkt werden, damit die Netzwerke in ihrer strukturellen Prägnanz überhaupt begriffen werden können. „Mit einem geschärften Blick kann man die Visualisierungen richtiggehend durchmustern, dann erkennt man gleich, ah, das ist ein Zentrum, das scheint relativ stabil zu sein usw.“ (Ci5.32II), die Soziologin und Autorin eines Einführungslehrbuches erklärt weiters, ohne die Einschulung auf die musterhaften Modelle könnten komplexe Netzwerke weder „in ihrer Erscheinung, noch in ihrer strukturellen Beschaffenheit durchschaut werden.“ (Ci5.37II) Auf mein Nachfragen zur Metapher des „Durchschauens“ hin wollte sie lieber „gelesen werden“ verstanden wissen. Doch die Lesart der Netzwerke will gelernt sein, sodass Mustererkennung zur Leseerfahrung wird. Es stellt sich nun die Frage, wie und ob dieser Blick in der Ausbildung der Sozialwissenschaften „geschärft“ wird?

Visualisierungen (komplexer) Netzwerke finden sich in diversen Lehrbüchern. Je nach Grad der Beschäftigung mit den mathematischen Methoden schmücken sich die Texte mit wenig bis vielen¹⁹⁷, meist in schwarz-weiß gehaltenen Netzwerkdiagrammen. Diese beruhen häufig auf bekannten bzw. offen zugänglichen Datensätzen, wie beispielsweise die Heirats- und Wirtschaftsnetze des Medici Clans (vgl. Padgett/Ansell 1993), die immer wieder reproduziert werden. Einige Lehrbücher borgen zudem Diagramme aus anderen (vgl. Jansen 2006, Schweitzer 1996), was spezifische Visualisierungsstile aber auch Verfahrenstechniken (etwa manuell oder computerunterstützt), selbst wenn sie alle monochrom abgebildet werden, augenscheinlich werden lässt¹⁹⁸.

¹⁹⁷ Meine Erfahrung ist: je mathematischer und quantitativer die Publikationen, desto weniger Netzwerkdiagramme.

¹⁹⁸ Die Visualisierungen, vor allem jene, die aus Publikationen des 20. Jahrhunderts geborgt wurden, sind auch Resultat der vielfältigen Beschränkungen der jeweils zeitgenössischen Computergraphik und des Buchdrucks, man denke nur an das Problem der Mehrfärbigkeit, oder an den Einsatz der Computer als visuelle Schnittstellen erst seit den späten 1980er Jahren.

Abbildung 8.6: Gruppenaufteilung eines Freundschaftsnetzwerkes an einer amerikanischen High-School: 4-zyklische Blöcke nach Everett (Coleman 1961, reanalysiert von Kappelhoff 1987a: 61, siehe Quellenverzeichnis)

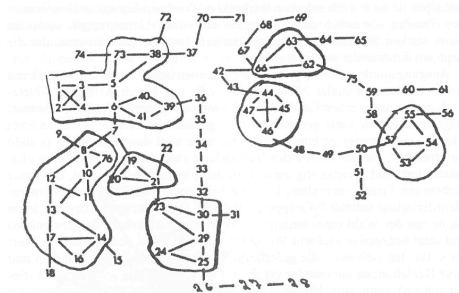


Abbildung 8.8: F-Gruppen im Datensatz von Old City (Freeman 1992: 162)

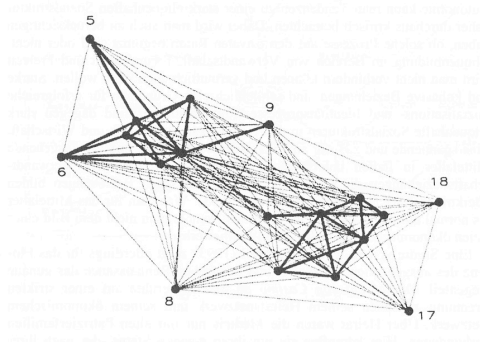


Abbildung 63a und b: Hier sind zwei Darstellungen aus dem Kapitel 8: Soziale Kreise, k-zyklische Blöcke und F-Blöcke aus dem Lehrbuch von Jansen (2006: 205 und 207) nebeneinander gestellt. In diesem Abschnitt geht es um Verfahren zur Definition von Cliques. Die unterschiedlichen Verfahren werden mit den Visualisierungen aus den originalen Verfahrensbeschreibungen illustriert.

Die gängigen Lehrbücher¹⁹⁹ zur Sozialen Netzwerkanalyse reflektieren ihre Bildverwendung kaum. Bildunterschriften enthalten meist nur fragmentarische Angaben zu Qualitäten und bestehen größtenteils aus Quellenangabe und Bildtitel. Im Diagramm eingebettet sind höchstens die Attribute der Knoten und Kanten, sowie die Skala der Zuweisungen von Farben und Formen zu weiteren Attributen. Anleitungen zur- oder Beschreibungen der Produktion solcher Visualisierungen sucht man im begleitenden Text vergeblich. Bei Jansen (2006) findet sich - konkret auf die Herstellung der Netzwerkgraphiken bezogen - neben dem Hinweis auf die Möglichkeit der Korrelation der räumlichen Anordnung der Knoten mit der beobachteten Position der Akteure nur ein Zitat: „Für die Übersichtlichkeit der Darstellung ist es z.B. am günstigsten, Personen mit vielen ausgehenden und eingehenden Linien in die Mitte der Graphik anzuordnen.“ (Jansen 2006: 92). Schweitzer (1996: 76) verweist nur darauf, dass Soziogramme elementarer Bestandteil der Analyse sind und die Visualisierung seiner eigenen Daten ausgelagert wurde²⁰⁰. Wassermann und Faust (1994) reihen das Soziogramm zwar in die empirischen Motivationen zur Netzwerkanalyse, nehmen auf die Herstellung jedoch nur über einen historisch-kritischen Vermerk Bezug: „Even with the growing interest in figures such as sociograms, researchers were unhappy that different investigators using the same data could produce as many different sociograms (in appearance) as there were investigators.“ (Wassermann/Faust 1994: 78). Damit beziehen sie sich u.a. auf die Kontroverse in den 1940er Jahren zwischen Moreno und Forsyth/Katz²⁰¹. Studierenden der sozialen Netzwerkanalyse wird also in den gängigen Lehrbüchern die Visualisierung nicht als aufwändige Technik vermittelt, sondern als selbstverständliche, unhinterfragte Beigabe, mehr oder weniger als Illustration des Textes.

¹⁹⁹ vgl. Wassermann/Faust 1994, Schweitzer 1996, Scott 2000, Jansen 2006.

²⁰⁰ Schweitzer verweist allerdings auf die Website des Produzenten der Visualisierungen. (Schweitzer 1996: 76)

²⁰¹ Siehe dazu Kapitel 2

Obwohl allorts bildgebende Modellierungen von sozialen Beziehungen die Einführungen zur Netzwerkanalyse dominieren, und Lehrbücher und Seminare in weiterer Folge Diagramme von offenbar didaktisch erprobten Beispielen für Anwendungen der Methode versammeln, werden diese als solche selten thematisiert²⁰². Die Verfasserin eines weitläufig genutzten Lehrbuchs meinte dazu im Interview: „Ich selbst hatte noch nicht die Zeit mich mit Visualisierungstechniken zu beschäftigen. Mir ging es ja in erster Linie darum die Methode zu verdeutlichen. [...] Die unterschiedlichen Analyseverfahren kommen eben auch mit ihren spezifischen Illustrationen.“ (Ci3.12) In ihrem Lehrbuch hat sie dementsprechend auch die „Originalbilder“ der EntwicklerInnen der jeweiligen Methode abgebildet. Die Herstellung der Netzwerkdiagramme bleibt auch hier implizit und unhinterfragt.

2. Workshop (Oder: Die Suche nach dem Defizit in Methode, Theorie oder Visualisierung?)

In den heute gängigen Lehrbüchern findet sich also (fast) kein Verweis auf die Herstellungsmethode der Netzbilder, sie gelten offenbar als begleitende Illustrationen²⁰³, deren Herstellungsprozess entweder ohnedies intuitiv nachvollziehbar sein soll oder für die Lehre als nicht notwendig erachtet wird. Doch viele WissenschaftlerInnen, die netzwerkanalytische Verfahren anwenden, wollen auch Netzwerke zeichnen. „Ich wollte unbedingt solche Netzwerkbildungen aus meinen Daten erstellen, denn ich brauchte dringend einen Überblick, den ich mir nur auf diese Weise verschaffen konnte.“, beschreibt ein Netzwerkanalytiker seine ersten Erfahrungen mit der Methode und er fährt fort:

„Aber ich wusste nicht, wie es anehen sollte. Ich hatte so viele Datensätze, über 1000, probierte ein bisschen mit der damals verfügbaren Software herum, aber hatte so wenig Erfahrung mit den mathematischen Ansätzen. [...] Obwohl ich zu dieser Zeit nicht die richtigen Fragen stellen konnte, sodass ich auch gute Netzwerke zeichnen könnte, halfen mir sogar meine ersten eher, nun ja, eher unübersichtlichen Visualisierungen dabei, meine Netzwerke besser kennen zu lernen. [...] Das kam dann so nach und nach, ging Hand in Hand. Das Zeichnen und die formale Seite. [...] Ich war richtig dankbar, als ich dann 2002 einen Software-Workshop besuchen konnte.“ (Ig SB-8)

Der Netzbildforscher beschreibt seine ersten Erfahrungen im Hinblick auf die explorative Kraft der Visualisierungen und des Hantierens mit ihnen. Obwohl er seiner Meinung nach noch keine guten Visualisierungen und nicht die richtigen Fragen stellen konnte, was auf die Unübersichtlichkeit und die Unkenntnis der Methode zu beziehen ist, erlaubten ihm die Visualisierungen trotzdem eine andere Perspektive auf seinen großen Datensatz. Im

²⁰² Scott (2000: 164) inkludiert am Ende des Handbuchs zur Netzwerkanalyse ein Sektion zu „Advances in Visualization“, welche die wichtigsten Techniken sehr kurz umreißt. Hierbei ist auffällig, dass fast alle erwähnten Techniken auf Modellierungsprogramme aus der Chemie zurückgreifen. Der Autor weist darauf hin, dass Visualisierungen von großen Datensätzen erst dann ihr explorative Potential entfalten können, wenn bereits Strukturen zusammengefasst und selektiert werden.

²⁰³ Hinweise auf die Zeichentechniken oder die verwendete Software finden sich erst seit kurzem in einigen Publikationen (vgl. Götzenbrucker 2005), jedoch nicht in den Neuauflagen der genannten Lehrbücher.

europäischen Raum wäre es noch vor 7-8 Jahren gar nicht einfach gewesen computerunterstützte Einführungskurse ausfindig zu machen. Nur wenige Institutionen boten solche Seminare an, wo man spezifische Computerprogramme kennen lernen konnte. Mit dem Erfolg der Methode und der Verfügbarkeit von leistungsfähigen Computerzentren im Lehrbetrieb an den Universitäten ist auch der Anstieg des Kursangebots verbunden. Und so wurde auch an meiner Universität im Jahr 2007 ein 2-tägiger Workshop zum Programm *Pajek* angeboten, welchen ich auch besuchte²⁰⁴. Neben meinem Interesse, die Methode zu erlernen, achtete ich besonders auf die Art und Weise, wie vom Lehrenden und den Studierenden die Visualisierungen behandelt wurden.

Nach einer kurzen Einführung in die wesentlichen formalen Aspekte der Methode, welche ebenso mit Netzwerkmodellen und Visualisierungen gefüllt war, wie die von mir besuchten Lehrveranstaltungen, wandten wir uns der Netzwerkanalysesoftware „Pajek“ direkt am Computer zu. Nachdem wir einen bereits im Netzwerkformat präparierten Testdatensatz eingespielt hatten, sollten wir gleich zu Beginn die Funktion „draw network“ ausprobieren. Ich war erstaunt, denn ich hatte mir erst diverse Berechnungsschritte erwartet. Aber da war es schon vor mir, per Klick, das Netzwerk (siehe Abbildung 5.4).

Noch war das Diagramm ziemlich wirr und für mich völlig undurchschaubar. Es zeigte alle Akteure und Verbindungen des Testdatensatzes. Wie dieses erste Bild hergestellt wird, darauf wurde nicht eingegangen. Der Workshopleiter verwies noch auf einige andere Layoutalgorithmen, wollte jedoch lieber gleich zu den unterschiedlichen Interpretations- und Analysemethoden weitergehen. Die Visualisierung des Testdatensatzes diente nun in weiterer Folge der Exploration und dem Erlernen der unterschiedlichen Analyseverfahren. Das Netzwerkzeichnen war Teil der unterschiedlichsten Berechnungen, etwa der zentralsten Akteure oder der Identifikation von Gruppen und Cliques. Das Fenster der Software (siehe Abbildung 5.5) mit seinen Bedienelementen ließ die Netzwerkvisualisierung zur methodischen Schnittstelle werden. Wir lernten die Methode direkt am visuellen Objekt kennen. Nur kurz wurden zwischendurch die zugrunde liegenden formalen Prozesse angeschnitten – z.B. das Rechnen mit Matrizen -, und es wurde ebenso kurz auf die für das Layout der Graphen notwendigen Algorithmen und Verfahren der multidimensionalen Skalierung hingewiesen. Diese Hinweise waren jedoch nicht ausreichend, um die grafischen Prozesse nachvollziehen zu können. Eher ging es darum die Software als Werkzeug in ihren Funktionen und Möglichkeiten darzustellen. Die Visualisierungen selbst wurden nur über ihre Funktionalitäten thematisiert. Wir konnten unterschiedliche Darstellungsweisen vergleichen, etwa wenn der Graph als Kreis

²⁰⁴ Ich möchte festhalten, dass es inzwischen unzählige Programme gibt, die zur sozialen Netzwerkanalyse eingesetzt werden können, viele davon auch ohne Visualisierungsmöglichkeiten. Die Ergebnisse können exportiert und in Visualisierungsprogrammen weiter bearbeitet werden. Zur Liste der verfügbaren Programme siehe: <http://www.insna.org/software/index.html> (1.9.2009)

aufgespannt wird, oder die Umverteilung der Knoten mittels „energy commands“²⁰⁵, die die Linien zwischen den Knoten optimieren, vorgenommen wird (siehe Abb. 66 und 67).

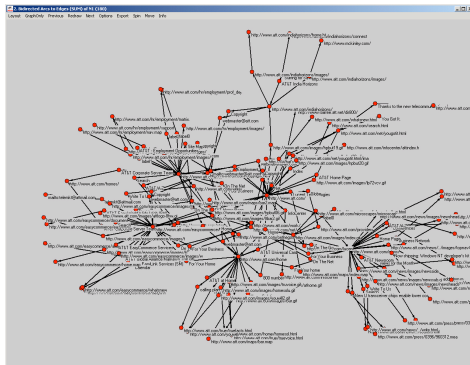


Abbildung 64: Meine erste Netzwerkvisualisierung im Programm Pajek unter Verwendung eines Testdatensatzes (D.net) und des Befehls: Draw. (zufällige Anordnung 06.2007)

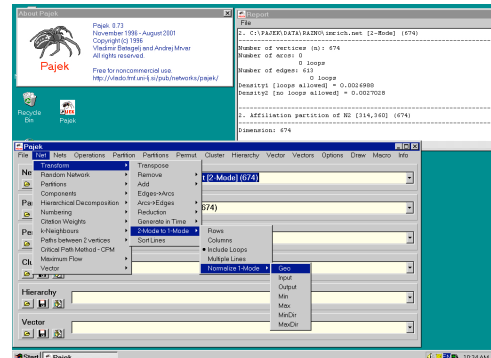


Abbildung 65: Der Bildschirmauftritt der Software Pajek (06.2007).

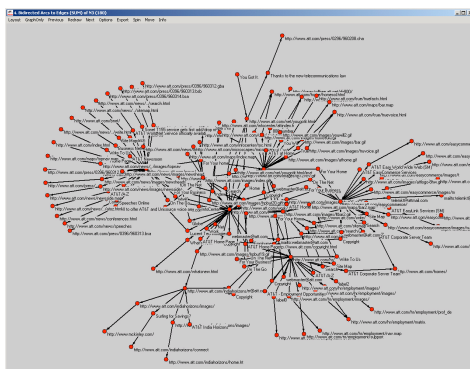


Abbildung 66: Die Darstellung des Testdatensatzes D.net nach Anwendung des Fruchterman-Reingold Algorithmus („energy commands“) (06.2007).

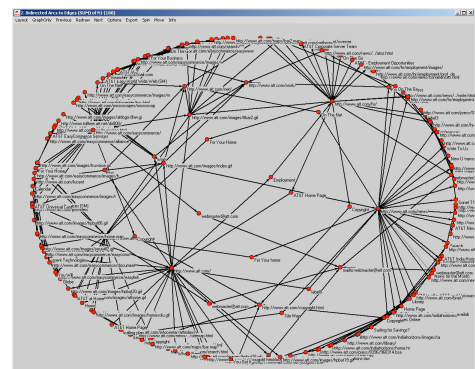


Abbildung 67: Die Darstellung des Testdatensatzes D.net nach Anwendung des Kamada-Kawai Algorithmus („energy commands“) (06.2007).

Als „ästhetische Eigenschaften“²⁰⁶ galten in diesem Kurs die Markierungen der Netzwerkelemente, also z.B. die Farbgebung der bewerteten Knoten und Verbindungen, aber auch das Design der Labels, sowie deren Positionierung. Die Ästhetik war somit verantwortlich für die Trennschärfe, die verbesserte Differenzierungsleistung im Bildverständnis. Obwohl sowohl diese analytischen Markierungsprozesse und die Layoutmöglichkeiten, als auch die Notwendigkeit sich ein Netzwerk immer in unterschiedlichen Darstellungsformen anzusehen, angesprochen wurden, lag das Hauptaugenmerk doch auf dem methodisch-formalen

²⁰⁵ Siehe Kapitel 6.

²⁰⁶ Diese Bezeichnung folgt der in der Informatik und der Informationsvisualisierung gängigen. Im Feld des automatischen Graphenzeichnens und seinem Streben nach einer „unified modeling language“ (UML) werden mit Ästhetik etwa folgende Eigenschaften bezeichnet: Minimierung von Überkreuzungen der Linien, Maximierung von Symmetrie, Farbgebung usw. (vgl. Purchase et al. 2001). Siehe dazu auch Kapitel 7.

Möglichkeitsraum, sowie auf dem Erzielen von präsentablen Resultaten, was aber auch dem stark limitierten Zeitrahmen zugerechnet werden muss²⁰⁷. Insofern sind auch die Netzwerkvisualisierungen von den KursteilnehmerInnen nicht weiter hinterfragt worden, wie ich in den Gesprächen mit einigen danach erfuhr. „Es macht Spaß, so am Bild zu arbeiten. Das ist ganz anders als in der herkömmlichen Statistik, wo die Bilder immer nur am Ende ins Spiel kommen.“ (KN270607.34) meinte etwa eine ErziehungswissenschaftlerIn, und ein Soziologe fühlte sich durch meine Frage ertappt: „Ehrlich gesagt, ich hab das gar nicht so als Bild wahrgenommen. Das waren im Moment für mich halt die Netzwerke. [...] Das war eben wie an der Oberfläche der Daten, diese zu ordnen, nur dass diese eben anders repräsentiert waren.“ (KN270607.53) Die Netzwerkbilder wurden nicht als aufwändig konstruierte Inszenierungen der Datensätze wahrgenommen sondern nur als andere Anschauungsform der Daten.

Auf mein Nachfragen hin, ob sie die im Workshop hergestellten Visualisierungen, mit welchen sie meinen Beobachtungen nach durchaus freudig operierten, im Hinblick auf ihre Produktionstechniken und den ihnen zugrunde liegenden Annahmen wahrgenommen hätten, bekam ich eher ausweichende Antworten. Man war so auf die Methode konzentriert, dass man überhaupt deren formale Basis verstehen konnte, sodass die Aufmerksamkeit nicht den Produktionsweisen der Bilder galt. Die mit der Bildherstellung verbundenen Algorithmen und Optimierungsprobleme, aber auch die gestalterischen, „ästhetischen“ Eigenschaften blieben – wie es scheint – dem automatischen Graphenzeichnen vorbehalten, welches man als automatisiertes Repräsentationswerkzeug der Methode selbst überließ. Man ließ sich Netzwerke erstellen, man betätigte den Befehl „draw network“, aber man wollte nicht unbedingt weiter manuell in das Bild eingreifen, da man davon ausging, dass es sich um das Endresultat handelte.

2.1 Theorie- oder Methodendefizit?

Der von mir besuchte Workshop fand im Rahmen eines Methodenforums der Sozialwissenschaftlichen Fakultät der Universität Wien statt. In der Einladung zu den begleitenden Vorträgen las ich:

„Die Netzwerkanalyse umfasst ein transdisziplinäres Methoden-Bündel, das sowohl in Naturwissenschaften und Informatik, als auch in diversen Sozialwissenschaften zunehmende Anwendung findet. Dabei lässt sich beobachten, dass neue grafische Darstellungsverfahren auf Grundlage mathematischer Algorithmen und flexibler Programmierungen zu visuell eindrücklichen Netzwerk-Darstellungen führen. Der ästhetischen Anmutung der Grafiken entspricht allerdings nicht immer ein gleichermaßen entwickeltes methodisches Verständnis für deren Aussagenanspruch und die Grenzen desselben.“ (Grimm 2007)

Die Leistungsfähigkeit der Repräsentationstechniken würde zu überzogenen Interpretationen führen, welche „zuweilen die gebotene erkenntniskritische Zurückhaltung vermissen lassen“ (Grimm 2007). Im Gegensatz zu einer allgemein bild-ablehnenden Haltung wird dieses

²⁰⁷ Wie sehr sich unterschiedliche Layout Algorithmen auf die Exploration und Interpretation der Daten auswirken können berichten u.a. Purchase et al. (1995, 2001) und Huang et al. (2005).

Dilemma als methodisches Defizit im Umgang mit der Netzwerkanalyse, insbesondere mit ihren Visualisierungspraktiken identifiziert. Wie bereits beschrieben, kamen im Workshop die Methoden reichlich zur Vorführung, die Herstellung der Bilder selbst wurde jedoch kaum thematisiert.

Der in der Aussendung formulierte Mangel reiht sich ein in die Kritik der diversen Defizite der netzwerkanalytischen Praxis. So vermisst Granovetter (1979) hinter dem eindrucksvollen Methodenkanon und der empirischen Stärke die theoretische Substanz und Kapazität zur Integration und verortet eine Theorielücke. Raab (1992) und Dowding (1995) kritisieren die angeblich rein metaphorische Verwendung des Netzwerkbegriffs in der qualitativen Netzwerkforschung, welche nicht an die Präzision der quantitativen Verfahren herankäme. So präzise die Methode das Netzwerkphänomen auch erfassen mag, die Modellierung von Netzwerkphänomen bedarf einer gehaltvollen, theoretischen Fundierung (vgl. Brandes/Scheider 2009), die oftmals mangelhaft wäre. Mit einer fortschreitenden Trennung der Entwicklung der formalen Ansätze in Informatik und Naturwissenschaften - insbesondere in der Physik, von dem einschlägigen sozialwissenschaftlichen Theoriewissen könnten diese Defizite jedoch noch weiter anwachsen²⁰⁸, insbesondere dann, wenn die Werkzeuge der Vermessung, Berechnung und Repräsentation von Personen entwickelt werden, die in der Theorie nicht bewandert sind, und deren Anwendung durch Personen erfolgt, die über unzureichende Methodenkenntnisse verfügen.

Das entspricht in etwa der von einigen meiner GesprächspartnerInnen geäußerten Kritik, dass mit dem Erfolg der Leitmetapher Netzwerk das methodische Defizit der Sozialwissenschaften wieder einmal offensichtlich würde. Denn die Herrschaft über die formalen Methoden ginge zunehmend von Physik und Informatik aus, die man in den Sozialwissenschaften ohne kritische Distanz einfach übernehmen würde, zumal die Computerprogramme selbst ohne methodische Expertise immer einfacher in der Bedienung würden. Ein Wissenschaftler, der sich selbst als „computational sociologist“ bezeichnet, meint zu diesem Umstand:

„Die glauben, sie können alles berechnen oder visualisieren, wenn man ihnen nur die richtigen Daten gibt. [...] Es läuft ja alles auf die Spezialisierung hinaus. [...] Die Zeiten haben sich schon geändert. Heute sind Physiker oder Informatiker mit sozialwissenschaftlichem Interesse leider rar geworden. [...] und leider interessieren sich die meisten jungen Soziologen hier auch nicht im geringsten für die Technik.“ (Zj0507.13)

²⁰⁸ Siehe dazu: Im Artikel „Die Invasion der Physiker. Naturwissenschaft und Soziologie“ befasst sich Stegbauer (2008) mit der Schrankenlosigkeit der Methodenverwendung der sozialen Netzwerkanalyse durch Physiker, die auf der Suche nach allgemeinen Gesetzmäßigkeiten das Netzwerk zur physikalischen Größe und zur natürlichen Struktur stilisieren, ohne dabei die sozialwissenschaftlichen Theorien zu studieren, deren Erkenntnisse sie trotzdem verarbeiten. Freeman (2008) unterscheidet jene PhysikerInnen, die sich ausgiebig mit der sozialen Netzwerkanalyse beschäftigten, von solchen, die sich an ihr nur bedienen würden, ohne deren Theorien zu kennen. Daraus folgend würden immer mehr Konzepte aus der Physik in die Sozialwissenschaft transferiert. Doch im Gegensatz zu Stegbauer fordert Freeman die Soziologie auf sich mit den Netzwerkkonzepten der Naturwissenschaften auseinanderzusetzen.

Die zunehmende Spezialisierung der wissenschaftlichen Arbeitsprozesse und die damit einhergehende wechselseitige Ignoranz - entweder gegenüber der Methode und der Theorien oder gegenüber den Instrumenten - wird von einigen meiner GesprächspartnerInnen des Öfteren als Grund für Skepsis gegenüber den Netzwerkvisualisierungen und den ihnen zugrunde liegenden Anwendungen angeführt. Man sollte nicht nur viel über das zu untersuchende Feld wissen, sondern auch die in den Methoden impliziten Theorien beachten, wenn man Netzwerke berechnet und visualisiert. Der Soziologe meint weiters: „da macht es gar keinen Unterschied, ob wir es mit hübschen oder hässlichen Bildern zu tun haben, wenn die Methode nicht angemessen verwendet wurde, kann auch schon das erste Bild, das automatisch erzeugt wird, schlicht und ergreifend falsch sein.“ (Zj0507.12). Das Aussehen der Netzwerke würde seines Erachtens nach also keinen direkten Rückschluss auf die Richtigkeit der Repräsentation der Daten haben, hübsch heißt nicht automatisch richtig.

Doch soll hier unterschieden werden zwischen der Kenntnis der Methode der Netzwerkanalyse und der Technik der Netzwerkvisualisierung. Denn auch wenn beide miteinander verschränkt sind, so zeigten mir meine Erfahrungen im Workshop, dass eine genaue Kenntnis der Netzwerkanalyse noch lange nicht mit der Expertise der Bildherstellung verbunden ist, bzw. dass die Bildherstellung gar nicht als Problem wahrgenommen wird, was auch der folgenden Erfahrung eines Softwareentwicklers entspricht:

„Es findet im Grunde keine Vermittlung der algorithmischen Grundlagen statt. Hier merkt man sehr den Unterschied zwischen den zwei Kulturen. Gerade in den Bereichen, in denen ganzheitliche Ansätze dominieren, herrscht eine fürchterliche Angst vor Reduktionismus und damit vor einer analytischen Problemzerlegung. Es ist also dann auch sehr schwierig zu vermitteln, was den qualitativen Unterschied in der Fragestellung etwa nach der Wahl der Farbe oder nach den wechselseitig abhängigen Positionen der Elemente ausmacht. Es ist nicht einfach, das rüberzubringen. Mein Eindruck ist, am Ende glaubt man mir das dann einfach und zieht sich zurück.“ (Ta13),

konstatiert ein auf Netzwerkanalyse und Visualisierungen spezialisierter Algorithmiker, der u.a. mit Politikwissenschaftlerinnen zusammenarbeitet und er fährt fort:

„Ich versuche immer darauf aufmerksam zu machen, dass man sich im Klaren sein muss, dass hier schon beim Entwurf einer Fragestellung Komplexität eine Rolle spielt und daraus resultierend, wie die Visualisierungen aussehen können. Was kann man da überhaupt erwarten? Was sollte man besser nicht nehmen, weil es dann nicht machbar ist? Aber ich glaube, über das Hinnehmen dieser Hinweise geht es nicht hinaus.“ (Ta13)

Diese Kritik an einer relativ ignoranten Haltung gegenüber den Repräsentationstechniken per se geht jedoch über den Bereich der sozialwissenschaftlichen Netzwerkanalyse hinaus, wie mein Interviewpartner etwas zugespitzt schildert:

„Sie glauben gar nicht, wie sehr ich gestaunt habe, als ich zum ersten Mal begreifen wollte, was mehrdimensionale Skalierung ist. Ich wollte wissen, welche Algorithmen eingesetzt werden, um aus den Eingabedaten die Ausgaben zu erzeugen. Ich habe viele sozialwissenschaftliche Bücher durchgesehen, die im wesentlichen aus 400 Seiten Beschreibung der Sammlung und Aufbereitung der Eingabedaten bestanden, dann kam ein

kleiner Absatz, in etwa: anschließend projizieren wir aus einem hochdimensionalen Raum unter Erhaltung der Abstände in einen niederdimensionalen Raum; und dann kamen wieder 400 Seiten Beschreibung, wie das Ergebnis zu interpretieren ist. Nirgendwo stand, wie diese Projektion überhaupt stattfinden kann.“ (Ta17)²⁰⁹

Diese Kritik ist für mich insofern nachvollziehbar, als ich Ähnliches beobachten konnte. Weder in den gängigen Lehrbüchern, noch in besagtem Workshop und Rahmenprogramm wurde auf die vergleichbare Projektionstechnik des Aufspannens der sozialen Netzwerke am Bildschirm eingegangen. Niemand aus der Teilnehmerschaft des Workshops fragte nach. Man konzentrierte sich vielmehr auf das Anwenden von Methoden auf die Datensätze und vertraute „blind“ auf die in den Instrumenten eingebetteten Darstellungstechniken.

Dies unterstreicht auch folgende Bemerkung eines Workshopteilnehmers, der auf mein Nachfragen hin meinte:

„warum muss ich jedes Detail meiner Instrumente verstehen? Kann ich ihnen nicht einfach vertrauen, so wie ich meinem Auto [...], also eigentlich den Entwicklern meines Autos vertraue? Ich habe keine Ahnung, wie das im Detail funktioniert, aber ich weiß, wie ich es betanke und wie ich damit fahren muss, damit ich sicher ankomme.“ (KN270607.15)

Dieser Sozialwissenschaftler will sich nicht um die Details seiner Repräsentationsinstrumente kümmern. Das Hauptaugenmerk gilt der Methode, die hier nicht mehr von ihren Repräsentationstechniken unterscheidbar ist. Die allegorische Umschreibung des Umgangs mit den sozialwissenschaftlichen Instrumenten verweist auf die Dateneingabe und Bedienung, die dem Wissenschaftler bekannt ist, und auf sein Vertrauen in die Technik. Es ist nicht die Technik *per se*, die erlernt werden soll, sondern deren Anwendung. Um die Technik kümmern sich andere, für den Wissenschaftler wird sie zur „Blackbox“²¹⁰, was dazu führt, dass auch seine Ergebnisse und Interpretationen Blackbox-Anteile enthalten, da er die Visualisierungsinstrumente nicht öffnen kann und will – auch im Vertrauen auf die Leistungen und Wissenschaftlichkeit der technischen Akteure. Der Gebrauch der Instrumente und die Schärfung des Blicks werden im Laufe der Zeit routiniert und verschieben sich – je öfter sie vollzogen werden – langsam als Ablagerung typisierter Erfahrung und routinierter Handlung in den Hintergrund des Bewusstseins und des Körpers (vgl. Knoblauch 2005: 104;

²⁰⁹ Anmerkung: Die Methode der mehrdimensionalen Skalierung, bzw. multidimensionalen Skalierung (auch MDS genannt), ist in der quantitativen Sozialwissenschaft von großer Bedeutung. Solche Ähnlichkeitsverfahren werden u.a. in der Einstellungsforschung angewendet, wenn die den Messwerten zugrunde liegenden Dimensionen nicht bekannt und daher nicht einzeln skalierbar sind. Ähnlichkeitsbeziehungen werden räumlich dargestellt, wobei die Dimensionen der Räume die unkorrelierten Merkmalsvariablen repräsentieren. Man „spricht von einem subjektiven oder psychologischen Reizraum, dessen metrische und dimensionale Repräsentation das Ziel der multidimensionalen Skalierung darstellt. MDS-Modelle werden oft als geometrische Dekompensationsmodelle bezeichnet, deren Grundlage eine gewisse Zerlegbarkeit der Ähnlichkeitsdaten darstellt.“ (Zwisler 1998)

²¹⁰ „With automatism, a large number of elements is made to act as one, and [he] benefits from the whole assembly. When many elements are made to act as one, this is what I will now call black box. [...] no distinction has been made between what is called a ‘scientific’ fact and what is called a ‘technical’ object or artefact.“ (Latour 1987: 131)

Berger/Luckmann 1966). Sie werden zu „impliziten Wissen“ (Polyani 1985)²¹¹ durch Erfahrung mit und am wissenschaftlichen Instrumentarium.

Die auf spezifischen Repräsentationstechniken basierenden Methoden der sozialen Netzwerkanalyse werden in der Lehre nicht als solche markiert und die nicht-schriftliche, performative Wissensform der Visualisierung als solche nicht thematisiert. Sie wird auch nicht als handwerkliche Geschicklichkeit, die sich die Vorteile der Instrumente zu Nutzen macht, thematisiert, der Visualisierungsprozess verschwindet so als raum-zeitliches Phänomen und degradiert zur unhinterfragten Input/Output Blackbox. Oben zitierter „Autofahrer“ verlässt sich auf die Wissenschaftlichkeit der Instrumente und meint, da sie im akademischen Kontext entwickelt und angeboten würden, hätte sich bereits jemand um ihre Validität gekümmert. Sie sind also wissenschaftlich legitimiert durch den Kontext ihrer Verwendung: „Diese Software wurde ja entwickelt, damit wir effizienter arbeiten können, [...] gar nicht auszudenken, wie lange wir sitzen würden, wenn alles händisch -, ich meine das wäre ja gar nicht möglich...“ (KN270607.15).

In der Tat machen diese Instrumente sowohl die Modellierung als auch die Analyse großer sozialer Netzwerke erst möglich. Der Umgang mit den Visualisierungen im Workshop zeigte deutlich, wie diese die Analyse anleiteten, über sie kam ich mit der Methode im wahrsten Sinne des Wortes „in Berührung“ und konnte so einiges mit meinen Testnetzwerken anstellen. Mein Blick war inzwischen etwas auf die Suche nach spezifischen Mustern geschult, doch wurden ja auch diese durch die zugrunde liegenden methodischen Algorithmen ausgegeben. Alles, bis auf das Design der Beschriftungen, die man ohnedies meist ausblendete, weil sie störten, und bis auf die Wahl des Farbschemas, geschieht beim „automatic graph drawing“ in Referenz zu den Daten und Berechnungen, aber auch in Referenz zu den Algorithmen, die das Layout bestimmen. In meinem Selbstversuch bemerkte ich an mir selbst, wie sehr der Blick vom Layout gesteuert werden kann. Während die Größe der Knoten den Blick eher auf die Rangordnung der zentralsten Akteure lenkte, schwenkte der Blick im Moment des Einsatzes der Liniendicke auf die Wege zwischen den Akteuren. Der Vergleich des radialen Layouts mit den anderen des selben Datensatzes nach einigen Iterationen macht auf die strukturellen Eigenarten des Netzwerks aufmerksam (vgl. Abbildung 5.6 und 5.7).

Obwohl ich meine ersten Visualisierungen nicht „ästhetisch anmutend“ fand, wie sie allgemein in dem Call zum Workshop Netzwerkdiagramme bezeichnet wurden, wusste ich noch immer nicht so recht, wie sie nun zustande kommen. Meine Visualisierungskenntnisse waren auf den „default modus“ der Software beschränkt und die resultierenden Graphiken waren meilenweit von jenen der anfangs beschriebenen „exzellenten Netzwerke“ entfernt.

²¹¹ Die nächsten beiden Kapitel widmen sich ausführlicher diesen Routinen.

3. Der „Look“ der sozialen Netzwerkanalyse

Bevor ich den oben erwähnten Workshop besuchte, hatte ich die Gelegenheit an der Sunbelt Konferenz 2007 des International Network of Social Network Analysis in Corfu teilzunehmen. Ausgestattet mit meinem Wissen um die basalen Methoden der Netzwerkanalyse, machte ich mich daran, die Verwendungsweisen der Netzwerkvisualisierungen im Zuge von Präsentation innerhalb der Wissenschaftsgemeinde auszukundschaften. Bei einem Rundgang durch die vielen Sessions bekam ich den Eindruck, dass die damalige Netzwerkanalyse von einem bestimmten ästhetischen Stil dominiert wurde. Da waren sie, all diese Folien und Poster zu unterschiedlichsten Themen, doch sahen die meisten sehr ähnlich aus. So unterschiedlich ihre Themengebiete auch waren (Fischerei in Lappland, Automobil-Zulieferfirmen in Japan, Heiratsrituale in Papua - Neu Guinea, Ausbreitung des SARS Virus, Produktivität in einem amerikanischen Unternehmen, soziale Bewegungen um 1848, Truppenlogistik der amerikanischen Bodenstreitkräfte ...), so ähnlich waren sie sich in ihrer Gestaltung:

Die Netzwerke kamen mit schwarzen Kanten und vorwiegend roten oder blauen Knoten, meist vor weißen Hintergründen, selten in verschiedenen Dicken oder Größen (siehe Abb. 68). Die Aussicht auf so viele ähnlich gestaltete Bilder ließ mich annehmen, es handle sich um einen dem Feld impliziten Stil, fast wie ein ikonischer *look* des Feldes²¹².

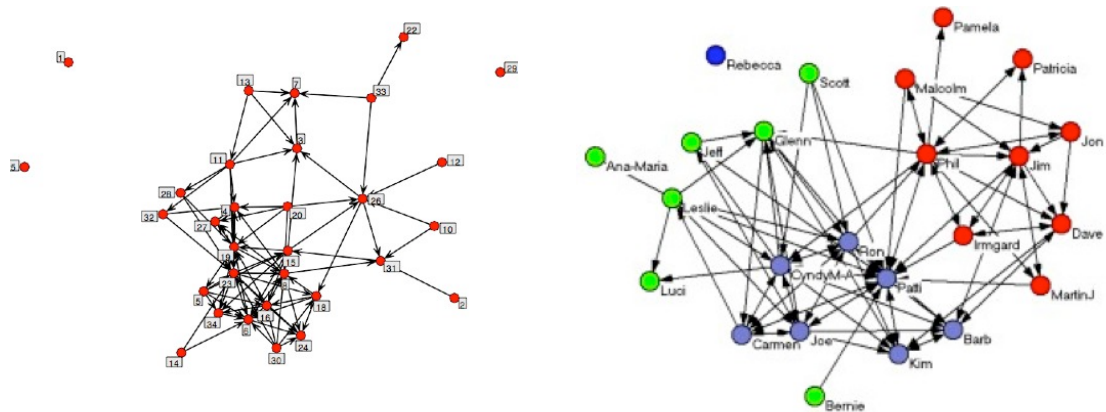


Abbildung 68: Da meine Schnappschüsse von der Konferenz durch einen Computerschaden verloren gingen, hier zwei typische Visualisierungen von Testdatensätzen (in den Programmen UCInet und Pajek) mit Hilfe der Standardeinstellungen als Stellvertreter für den Look der Netzwerkanalyse bei der Sunbelt Konferenz 2007.

Da ich bis zu diesem Zeitpunkt selbst noch keine Visualisierungen von Netzwerken hergestellt

²¹² Natürlich handelt es sich bei meinen Beobachtungen um Momentaufnahmen. Auch die „default“ Stile ändern sich mit der Weiterentwicklung von Software, bald werden sich auch mehr dynamische Visualisierungen in den visuellen Kanon einer solchen Konferenz einordnen. Der Begriff „look“ könnte auch als visuelle Ausprägung eines Denkstils verstanden werden. Zu „Denkstil“ siehe u.a. Kapitel 4, Einleitung. Zum Stil als sozialer Prozess siehe auch Rosenblum (1978) zum soziologischen Stilvergleich von Fotografien in Medien, Werbung und Kunst: „[...]in addition to other explanations of style, style is also a function of the structural characteristics and constraints associated with typical situations in which photographs are made.“

hatte, wusste ich noch nicht, dass dieser Look vor allem auf die Verwendung der Standardeinstellungen der Softwarepakete zurückzuführen ist, wie später noch ausgeführt wird. Weiters hatte ich das Gefühl, dass durch den einheitlichen Stil völlig unterschiedliche Forschungsobjekte mit einem Schlag vergleichbar werden. Diese ähnlich gearteten Visualisierungen stellen sodann nicht nur die „Einheit und Wissenschaftlichkeit des Feldes dar und her“ (Knorr-Cetina 1999: 247), sondern sie machen Diskurse zwischen Bereichen möglich, die sonst wenige Anknüpfungspunkte finden. Knorr-Cetina spricht in diesem Zusammenhang von „Viskursen“, die in der bildlichen Darstellung heterogene Resultate vergleichbar machen, indem sie sich aufeinander beziehen lassen (vgl. Knorr-Cetina 1999, 2001). Nicht nur die Netzwerkperspektive, sondern auch die graphische Standardisierung von unterschiedlichen Beziehungstypen und –feldern führte EpidemiologInnen, Militäranghörige und FinanzexpertInnen in den Pausen zusammen und ließ sie gemeinsam Netzwerkproblematiken weiter abstrahieren und erörtern. Solchermaßen bildlich-standardisierte Netzwerkmodelle sind unter anderem für den Erfolg der Netzwerkanalyse verantwortlich, wie mir einige InterviewpartnerInnen versicherten. Hat man Netzwerkdaten, so kann man schnell und unkompliziert Visualisierungen anfertigen, inwieweit jedoch völlig unterschiedliche Forschungsobjekte nur aufgrund ihrer Netzwerkeigenschaften und Diagramme vergleichbar wären, sei sehr umstritten, auch wenn es ständig passieren würde.

Nur einige wenige Diagramme hoben sich durch ihre Gestaltung von dem auffällig normalisierten Look ab. Bunte Hintergründe, farbige Linien, 3D Optik, symbolische Gestaltung der Akteure, schraffierte Bildflächen, oder Design-Analogien zu Astronomie, Chemie oder Landkarten ließen mich interessiert nachfragen, warum die Bilder so different anmuteten. Auf diesem Wege erfuhr ich, dass in der Gemeinschaft der Netzwerkanalyse eine kleine Gruppe existiert, im Konferenzprogramm und den Sessiontiteln auch „Viszards“ genannt, die sich Errungenschaften aus der Informatik und Informationsvisualisierung zunutze macht und deren Ziel es ist, die Soziogramme als analytische Instrumente weiterzuentwickeln. Die auffallend andersartigen Netzwerkdiagramme wurden also direkt von oder in Zusammenarbeit mit solchen Visualisierungskundigen erstellt. Die Gruppe der Vizards, die sich bei den jährlichen Konferenzen in speziellen Sessions zu Visualisierung einrichtet, besteht hauptsächlich aus InformatikerInnen, und einigen SozialwissenschaftlerInnen.

Die Vizards arbeiten oftmals mit NetzwerkanalytikerInnen, denen spezifische Computerkenntnisse fehlen, zusammen. Die Kooperation beläuft sich nicht nur auf die Herstellung von Netzwerkdiagrammen: „Man muss schon sehr viel über ein Netzwerk und die Daten wissen, um überhaupt die richtigen Fragen zu stellen, und dann erst plausible Visualisierungen herzustellen“ (KJ5), bemerkt ein Visualisierungsspezialist aus dem Feld der Psychologie und er erklärt, dass viel Zeit in die vorangehenden Diskussionen der Datenlage und

Modelle investiert werden muss. Auf die Kooperation zwischen SozialwissenschaftlerInnen und Visualisierungsfachleuten in der Produktion von Netzwerkvisualisierungen komme ich gleich nochmals zu sprechen, zuvor möchte ich jedoch noch näher auf die Unterscheidung zwischen Expertise und Anwendung eingehen.

3.1 ExpertInnen und AnwenderInnen

In den vielen Anmerkungen, die ich zu der Gruppe der Vizards in meinen Gesprächen erhielt, mischten sich Zuschreibungen von Expertise manchmal auch mit Skepsis gegenüber dieser Expertise in der Herstellung schöner Diagramme, die eventuell den Blick auf die Datenlage strategisch verstellen würden²¹³. Jedenfalls bezeichnete sich die Mehrheit meiner GesprächspartnerInnen vor Ort als „user“, die nur marginal in den automatisierten Bildherstellungsprozess eingreifen würden, die gar oftmals auf fremde Hilfe bei der Produktion der Diagramme angewiesen wären, und meist nur mit fertigen und damit unveränderlichen Bildern ihrer Daten arbeiten würden. Das allerdings nicht nur im Hinblick auf die Präsentation ihrer Ergebnisse, sondern sehr wohl auch in der Exploration und Analyse ihrer Daten. Aus diesen Zuschreibungen fasste ich den Entschluss, die von mir beobachteten und interviewten Personen im Hinblick auf ihren Umgang mit den Bildern als AnwenderInnen oder ExpertInnen zu unterscheiden. Der „magischen“ Anteil der Arbeit der Vizards wurde von meinen GesprächspartnerInnen aus der AnwenderInnengruppe nicht kommentiert, eher war man bemüht, das eigene Nicht-Wissen um die Herstellungsprozesse auf Probleme, wie Zeitmangel oder fehlende technische Affinität zurückzuführen. Im Gespräch mit einem Angehörigen der Vizards (Io) bei der Konferenz erfuhr ich, dass die Bezeichnung – die sich nun schon über Jahre hält - von VertreterInnen der Gruppe selbst kreiert wurde, vorrangig als Spaß und Freude an der kleinen aber konsequenten Gruppe von treuen TeilnehmerInnen in Zeiten, als die Frage nach der Visualisierung noch eine Randbewegung in der Community ausmachte.²¹⁴

Ich erlaube mir also, meine Beobachtungen in zwei analytische Gruppen einzuteilen, welche selbstverständlich nur die Pole eines Kontinuums darstellen: VisualisierungsexpertInnen, die entweder selbst oder in Kooperation mit anderen großen Aufwand in der Bildherstellung betreiben, sowie über die Prozesse der Erstellung der Visualisierungen Bescheid wissen und VisualisierungsanwenderInnen, die sich der Standardwerkzeuge und Default-Einstellungen bedienen und deren Bilder die Mehrheit der Präsentationen bevölkerte²¹⁵.

²¹³ Dies erinnert u.a. an die Beobachtungen von Edgerton/Lynch (1988) in einem astronomischen Labor und den von den WissenschaftlerInnen bestrittenen ästhetischen Gestaltungen ihrer Visualisierungen, und and die von Beaulieu (2002) beschriebenen Kontroversen um „pretty pictures“ im Kontext des brain mappings.

²¹⁴ Eine genauere Beobachtung der Gruppe der Vizards und ihrer Verfasstheit war im Rahmen der Studie leider nicht möglich. Es hätte mich sehr interessiert, ob es sich hierbei um ein – wie von Fleck (1991: 147f) beschriebenes – Verhältnis zwischen eingeweihten, fachmännischen (esoterischen) und äußeren (exoterischen) Kreisen im Denkkollektiv der Sozialen Netzwerkanalyse handelt, und wie stabil dieses Verhältnis gehalten wird.

²¹⁵ Es sei hier angemerkt, dass die AnwenderInnen nicht als passive RezipientInnen von Netzwerkbildern zu verstehen sind. Auch sie produzieren Visualisierungen mit Hilfe von Instrumenten, hantieren mit den Bildern, und sie

Im Zuge meines Konferenzaufenthaltes und der unzähligen besuchten Präsentationen fiel mir auf, dass je nach Stil der Visualisierung auch der Umgang mit den Visualisierungen differierte. Während die AnwenderInnen den Bildern meist den Rücken zugewandten und auch nur selten direkt auf die Diagramme zeigten, im Vortrag eher illustrative hinwendende Gesten verwendeten und die Diagramme wie Resultate behandelten, blieben die ExpertInnen sehr nahe am Bild und wandten sich diesem zu. Sie verwendeten Zeigegeräte, liefen die Projektionen ab, verwendeten Animationen, zoomten während des Vortrages ins Diagramm, drehten es und änderten es einige Male sogar *on the spot*. Oftmals verwendeten sie eine ganze Reihe anderer Bildformen, wie Kurven, geographische Visualisierungen und Balkendiagramme, oder stellten verschiedene Teilnetzwerke heraus, um die Perspektive einerseits aufzufächern, andererseits zu untermauern. Während sie mit den Bildern hantierten, besprachen sie ihre Netzwerkmodelle auch in metaphorischer Sprache, die sich nicht nur anhand der Manipulationen aufdrängte, wie „jetzt zoomen wir in die Peripherie“; oder „da sind wir mitten in einem sehr dichten Cluster, welches starr und gefroren ist.“. Die AnwenderInnen hingegen, interagierten sehr selten mit ihren Diagrammen, welche nur durch Textfolien gerahmt wurden. Wenn sie auf die Diagramme zeigten, dann dominierten räumliche Metaphern die Beschreibung, wie „die Akteure hier, dort, da drüben“, „Zentrum, oben, unten“ und so weiter.

Die Beobachtung dieser unterschiedlichen Verhaltensweisen führte mich zum Schluss, dass offenbar das Wissen um die Herstellung der Diagramme diesen auch einen anderen Stellenwert in analytischen Prozessen zukommen lässt, welchen ich in den nächsten Kapiteln noch behandeln werde. Auch ging es bei dieser Konferenz nicht darum die relationale Perspektive dem Publikum erst zu erschließen, im Gegenteil, das Auditorium setzte sich ausschließlich aus NetzwerkanalytikerInnen aus Wissenschaft, Administration, Wirtschaft und auch Militär zusammen. Die Omnipräsenz der ähnlichen Diagrammstile führte jedoch dazu, dass ich beim Anblick ausgefeilter andersartiger Visualisierungen sowohl angenehm überrascht, als auch argwöhnisch wurde. Ich hatte noch die Reaktion des Publikums bei der Präsentation der „Exzellenten Netzwerke“ im Gedächtnis und wollte Meinungen zur Seriosität sowohl der simplen als auch der üppig gestalteten Visualisierungen einholen bzw. erkunden, ob hier überhaupt Unterschiede gemacht werden.

Das Fazit aus meinen Gesprächen vor Ort lässt sich wie folgt ziehen: Nur einige wenige GesprächspartnerInnen unterstellten den VisualisierungsexpertInnen die Absicht ihre Bilder in den Dienst der Überredungskunst zu stellen, oder wiesen mich darauf hin, dass das Ziel der Netzwerkanalyse nicht sein sollte, besonders „schöne“ Bilder zu produzieren²¹⁶. Die meisten

wenden sie in vielfältigsten Weisen an. Sie gestalten die Bilder nach den ihnen gegebenen Möglichkeiten und sind damit für den gängigen Look der Netzwerkanalyse verantwortlich.

²¹⁶ Im Gespräch mit einem Vizard (Io) erfuhr ich, dass dies nicht immer so war, und erst in den letzten Jahren die Bedeutung der Visualisierung mehr Aufmerksamkeit in der wissenschaftlichen Gemeinschaft findet.

betonten die Wichtigkeit von Visualisierungen für die Methode, vor allem seit dem Aufkommen von leistungsstarken Visualisierungsinstrumenten, sowie die Unabkömmlichkeit der Diagramme besonders für die Exploration und Analyse von großen Datensätzen und sie bemerkten, dass sie auch lieber mit „schöneren“ Bildern arbeiten würden, wenn sie das Wissen um deren Herstellung oder die Zeit dazu hätten.

3.2 Normen und objektive Bilder, Daten- versus Informationsvisualisierungen

Einige VisualisierungsexpertInnen bestätigten, dass ihnen die Debatte um die Seriosität der Bilder nur allzu gut bekannt wäre. Ausgestaltete Netzwerkvisualisierungen würden gerade seitens der Sozialwissenschaften außerhalb der Netzwerkanalyse immer wieder angezweifelt²¹⁷ und ihre ProduzentInnen als Handlanger der Überzeugungskunst behandelt. Aus meinen Gesprächen erfuhr ich weiters, dass innerhalb der Netzwerkanalysegemeinschaft, die sich über Disziplinen der Sozialwissenschaften, Physik, Mathematik, Informatik, Biologie und Medizin erstreckt, über Qualitätskriterien für Netzwerkvisualisierungen diskutiert wird: „Wir arbeiten daran, objektivere Visualisierungen machen zu können. Die Frage ist nur, was genau die Kriterien sein sollen, damit man den Bildern vertrauen kann.“ Der Soziologe erwähnt Objektivität im Zusammenhang mit Vertrauen, nicht ohne darauf hinzuweisen: „wobei ich mit objektiv in erster Linie nachvollziehbare Visualisierungen meine.“ (Zj0507.7). Denn seiner Ansicht nach greifen Kriterien aus dem Bereich des Automatischen Graphenzeichnens, wie beispielsweise die Vermeidung von sich überkreuzenden Linien, prinzipiell zu kurz. „We would definitely like to demarcate science from pure graphics“ (Ii0507.2) erwähnt ein anderer Visualisierungsexperte und fügt hinzu, dass die Referentialität der Bildelemente und ihrer Gestaltung zu den Daten nicht verloren gehen dürfe. Auch suche man nach Möglichkeiten, Visualisierungen tatsächlich besser vergleichbar zu machen, doch hier wäre man erst am Anfang, wobei darauf hingewiesen wurde, dass gerade auch die visuelle Vergleichbarkeit von Netzwerkphänomenen in völlig unterschiedlichen Feldern für die Ausbildung von neuen Netzwerktheorien von Vorteil wäre²¹⁸.

Man müsse außerdem zwischen Daten- und Informationsvisualisierungen unterscheiden, erläutert ein Visualisierungsexperte und Algorithmiker ausführlich im Interview:

„Datenvisualisierung sind einfach nur die Fakten. Das was repräsentiert wird. Und so sind auch viele von den Netzwerkgraphiken, die man so findet. Informationsvisualisierung ist eine Visualisierung der Daten im Hinblick auf eine bestimmte Form der Analyse. Dass man Zusammenhänge erkennen kann und eine Perspektive einnimmt, die informativ sein soll.“

²¹⁷ Zum Status von Bildern in der Soziologie siehe: Keller 2006 oder Fyfe/Law 1988.

²¹⁸ Auf den von mir beobachteten Look und die damit verbundene vermeintliche Vergleichbarkeit der Netzwerkdiagramme angesprochen, meinte ein Informatiker: „[...] dass die Dinger am Ende alle gleich aussehen, das hat den Vorteil, dass man mit ihnen auch ohne Anleitung umgehen kann.“ (Ta 5). Und erst das würde in weiterer Folge den Anschein der Vergleichbarkeit möglich machen.

Um eine solche Informationsvisualisierung von Netzwerken zu erzeugen, muss man sich auch mit den relevanten Analysetechniken auseinandersetzen. [...] Und deswegen geht es nicht nur darum, diese Bilder zu erzeugen, sondern darum auch ein Interesse für die Methoden der Netzwerkanalyse mitzubringen, und dann ist man schon wieder viel näher an dem, was jetzt die Sozialwissenschaftler an ihren Daten interessiert. Das ist nicht nur eine reine Versinnlichung von dem, was raus gekommen ist, sondern ist in sich ein analytischer Prozess.“ (TA 9)

Eine „informative Perspektive“ beinhalte also den Prozess einer analytischen „Versinnlichung“ und könne ohne Methodenkenntnis nicht eingenommen werden. Die Kriterien, inwieweit die Versinnlichung und damit auch die Gestaltung der Diagramme normiert oder automatisiert werden kann, obliegen sodann sowohl dem Urteil der ForscherInnen, als auch der Kenntnis der in der Software standardisierten Prozesse und Funktionen. Ein solchermaßen „geschultes Urteil“ (Daston/Galison 2007)²¹⁹ erfordert spezifisches Know-how und damit verinnerlichte Normen rund um die Bildherstellung und Maßstäbe „für das Sehen, Urteilen und Evaluieren“ (Daston/Galison 2007: 347). Da sich (noch) kein Normenkatalog aufstellen lässt und man das Erstellen von Netzwerkvisualisierungen (noch) nicht dediziert lernen kann, scheinen sich die beobachteten WissenschaftlerInnen gängiger Normen ihrer eigenen oder benachbarter Disziplinen zu bedienen bzw. diese aus ihrer praktischen Erfahrung zu generieren. Während für die einen die Lesbarkeit der Diagramme die oberste Priorität hat, stellen andere die präzise Referenz jeglicher Gestaltungsform mit den Daten und den Verzicht auf zusätzliche Designelemente, wie Schattenwürfe, 3D Effekte usw. als besonders wichtig heraus. Obwohl fast alle meine InterviewpartnerInnen aus dem Feld der Netzwerkanalyse in der Lehre oder/und im Forschungsprozess mit Visualisierungen arbeiten, setzen sie Netzwerkdiagramme in Publikationen sehr unterschiedlich ein. Man entscheidet dann von Fall zu Fall, ob Visualisierungen „angebracht“ wären und der Fachzeitschrift „entsprechen“ oder dem Zielpublikum „zuzumuten“ (Qo12) wären²²⁰.

Besonders im Bereich der Softwareentwicklung für die Netzwerkanalyse lassen sich die gegensätzlichen Pole der Standardisierungsansätze klar ausmachen. Man schwankt zwischen dem Wunsch nach selbsterklärenden Visualisierungen und nach aktiver Interpretationsleistung. Während sich auf der einen Seite die Entwicklung im Hinblick auf Programme zuspitzt, die per Knopfdruck ein sinnvolles Diagramm, gar eine bedeutsame Informationsvisualisierung generieren können, ohne dass man noch weiter in die Visualisierung eingreifen muss, finden sich auf der anderen Seite Bemühungen um offene und assoziative Bedienoberflächen, die keine

²¹⁹ Daston und Galison beschreiben in ihrem Buch: *Objektivität* (2007) u.a. wie im 20. Jahrhundert ein neues Objektivitätsparadigma Einzug in die Wissenschaften hält, jenes des „geschulten Urteils“. „Die Wissenschaftlicher, die mechanische Objektivität nicht für ausreichend hielten, verzichteten jedoch kaum auf Maschinen: Im Gegenteil, gerade besonders verfeinerte Instrumente [...] waren, [...] Schauplatz der größten Unzufriedenheit mit rigiden Aufzeichnungen. Geschultes Urteil galt zunehmend als notwendige Ergänzung aller Bilder, die Maschinen herstellen konnten.“ (Daston/Galison 2007: 333).

²²⁰ Siehe dazu Kapitel 6.

vorgegebene Gestaltung anwenden, sondern die gerade zur Gestaltung anregen sollen²²¹. Es wird jedoch angenommen, dass mit fortschreitendem Erfolg von Netzwerkvisualisierungen auf Internetplattformen, die soziale Beziehungen abbilden und fördern sollen, die „Knopfdruckvariante“ (Zj0507.13) und damit gewisse gestalterische Standardisierungen häufiger auftreten werden.

Im Hinblick auf die Unterscheidung zwischen Daten- und Informationsvisualisierungen wären wohl die meisten Diagramme, die ich bei der Konferenz zur Sozialen Netzwerkanalyse beobachten konnte, als Datenvisualisierungen einzustufen. Denn obwohl von analytischem Interesse geleitet, sind die Visualisierungswerkzeuge nicht ausreichend bekannt, sodass neben den Vermessungen auch über die Illustration hinausgehende Bilder für Exploration und Präsentation produziert werden können. Und so wird auch die unterschiedliche Handhabung der Diagramme in den Präsentationen der Konferenz verständlich. Während die AnwenderInnen die Visualisierung eher zur Datenschau einsetzen, im Sinne: „das ist das Netzwerk“, ließen die ExpertInnen das Publikum gezielt an Explorationen und Analysen visuell teilhaben. Doch wie kommt man nun zu solchen Informationsvisualisierungen, wenn man selbst keinen Zugang zu den Werkzeugen hat?

4. Wer macht die Bilder?

Durch meine Gespräche mit NetzwerkanalytikerInnen bei der Konferenz wurde mir klar, dass das Forschungsdesign, die Datenerhebung und die Analyse nicht immer Hand in Hand mit der Visualisierung der Netzwerke gingen und auch nicht immer gebündelt an einem Ort passieren. Ich erfuhr, dass die Produktion der Diagramme oftmals ausgelagert würde, doch wäre es mitunter schwierig gewesen, ExpertInnen der Informationsvisualisierung zu finden, die gleichzeitig auch ein Verständnis für die Methode mitbrächten. Hat man sich im akademischen Feld aber gefunden, so sind die Kooperationen meist nicht auf ein Projekt beschränkt, sondern werden immer wieder in neue Projekte eingebracht.

„Ich habe mich immer als Anwenderin der Visualisierungen verstanden. Ich habe wunderbare historische Daten, arbeite auch u.a. deskriptiv, aber programmiere nicht selbst, bin also auf Fachwissen angewiesen. [...] Gerade im Bereich der Darstellung von genealogischen Daten stößt man bei Netzwerken auf Probleme [...] wir haben dann versucht die Hierarchie der Verwandtschaft in Nähe und Distanz aufzulösen. [...] Gerade diese Gespräche über die Darstellungsgrenzen haben mich viel über meine Daten gelehrt“ (Bk091),

²²¹ Beispiele für diese beiden Ansätze sind: die Software Touchgraph, die keinen Einfluss auf die Gestaltung zulässt, und andererseits: die Software Vennmaker, die zum intuitiven Zeichnen von Netzwerken ermuntern will. Ein Mitarbeiter der von mir besuchten Institution erzählte mir von einer Software, die eigens für Kunden entwickelt wurde, damit diese mit den Resultaten der Studien auch weiter hantieren und spielerisch umgehen können. Diese wurde jedoch nicht der Erwartung gemäß angenommen, vermutlich da sie in der Handhabung immer noch zu komplex gestaltet war, oder da die Kunden über zu wenig Zeit verfügten (LqII-5).

meint eine Historikerin, die bereits seit Jahren mit Netzwerkanalyse- und VisualisierungsexpertInnen zusammenarbeitet. Selbst visualisieren will sie allerdings nicht, sie empfindet das gar als Vorteil: „Ich betrachte die Visualisierungen mit der notwendigen kritischen Distanz, ich sehe sie als Vehikel, nicht als Ergebnisse, bin aber schon erfreut über die Anschaulichkeit meiner großen Datenbank.“ (Bk093). Ein Informatiker will seine Mitarbeit bei netzwerkanalytischen Projekten jedoch nicht als reine Dienstleistung missverstanden wissen. „Jetzt kann man sagen: Mathematiker, Statistiker sind auch alles Dienstleister für Sozialwissenschaftler. Aber eigentlich arbeitet man zusammen, man wird selber zum Sozialwissenschaftler.“ (Ta24). Er betont, dass man auch selbst ein Verständnis für die Daten, Fragestellungen und Methoden aufbauen muss, um erfolgreich kooperieren zu können.

Diese netzwerkanalytische Ko-Produktion, das oftmals räumlich verteilte Wechselspiel von Interpretations- und Visualisierungstätigkeiten, wurde mir als äußerst fruchtbar und wertvoll geschildert. Die Interpretation der Bilder erfordert einige Übung, deswegen werden SozialwissenschaftlerInnen nicht selten von den SpezialistInnen der Netzwerkvisualisierung in dieses Vermögen eingeführt, wie mir ein Interviewpartner aus dem Bereich der Erziehungswissenschaft erzählte:

„Für die Visualisierungen bin ich dann zu [XY] nach Köln gegangen. Und meine Erfahrung war: das war wirklich so ein interdisziplinärer Prozess, wie man ihn sich vorstellt. [...] Die Netzwerkanalyse und auch die Zusammenarbeit mit [XY] an der Visualisierung hat mir einfach Spaß gemacht, gerade weil sie so kooperativ war. Man musste sich verständigen und das hatte mir noch mal Kraft gegeben, nicht so im eigenen Sumpf zu sein. [...] Durch die Gespräche kam so ein Entwicklungsprozess in Gange. Und dann habe ich ihm die Daten gegeben, und dann hat er mir die ersten Graphiken gemacht. Und ich war erstmal begeistert, dass man meine Daten in so einer bunten Sprache zeigen kann. Hab das dann auch anderen gezeigt. Dann war aber noch viel Arbeit, obwohl die Bilder ja intuitiv lesbar scheinen, dass ich die so richtig auch noch nicht lesen konnte. Das erforderte noch viel weitere Arbeit und auch viele Gespräche, in denen mir [XY] die Bilder erklärte.“ (Vi4)

Die Zusammenarbeit führte den Wissenschaftler zu einer neuen, frischen Perspektive auf die Daten, die Visualisierungen erforderten jedoch einen behutsamen Umgang mit der Interpretation. Der Visualisierungsexperte, der selbst viel Aufwand betreibt, damit seine Diagramme auch für Laien lesbar werden, verwendete sehr viel Zeit um dem Bildungswissenschaftler verschiedene Interpretationsformen näher zu bringen. Mein Gesprächspartner erstellt auch heute nicht selbst die Diagramme für seine Netzwerke, doch er weiß jetzt – wie er meint – worauf es ankommt, und das hätte er durch die Zusammenarbeit gelernt. Auch würde das Faktum, dass das Bild eben nicht selbst erstellt wird bzw. erstellt werden kann, zu einer besonderen Wertschätzung der Visualisierungstätigkeit und des damit einhergehenden Aufwandes führen.

Es ist aber auch ein Aufwand für die Anwenderin, die ja erst lernen muss, ihren Blick als Instrumentarium der Mustererkennung zu schulen:

„Am schwierigsten war es für mich anfangs nach all den vielen Ansichten der Netzwerke im Laufe der Zusammenarbeit, mich auf ein paar wenige Visualisierungen festzulegen, die dann für die Ergebnisse ausgearbeitet werden. Aber das ist nun mal so, man will ja schon eindeutige Antworten, [...] so musste ich lernen, meine eigene Perspektive zu schulen um wiederkehrende Muster zu erkennen, [...] und dass dann daraus auch ein relativ eindeutiges Bild werden kann.“ (Bk093)

Die Historikerin bezieht sich im obigen Zitat auf die Vielfalt von Visualisierungen, die im Laufe des Forschungsprozesses entstehen und die Schwierigkeit aus diesen dann einige wenige für weitere Ausarbeitungen und Publikationen auszuwählen. Die fortschreitende, praktische Schulung des Blicks führt ihrer Meinung nach dazu, Eindeutigkeit in der Vielfalt der Bilderformen zu erkennen und diese weiter herausarbeiten zu können. Gerade am Anfang der Beschäftigung mit Visualisierungen werde die Eindeutigkeit der Bilder oftmals überschätzt, meint dazu eine Netzwerkforscherin, die auch selbst visualisiert:

„Natürlich besteht die Gefahr, besonders, wenn man das erste Mal mit solchen Visualisierungen arbeitet, dass man die Objektivierungsleistung überschätzt. [...] Da braucht es wirklich eine gute Einführung in die Möglichkeiten, die man durch solche Visualisierungen erhält, aber auch die Grenzen ihrer Interpretierbarkeit.“, (Cr9).

Denn es gibt auch die andere Seite: die NetzwerkanalytikerInnen der von mir besuchten Institution beklagen die häufige Kurzsichtigkeit der KooperationspartnerInnen außerhalb der sozialwissenschaftlichen Netzwerkforschung:

„die glauben dann, weil sie jetzt ein Netzwerk vor sich haben, ist es getan. Da kann man noch so viel dagegen anreden, und sagen, dass das nur eine erste Exploration ist. Wir haben schon überlegt, ob wir am Anfang gar keine Visualisierungen an unsere Partner oder Auftraggeber ausgeben.“ (Gj6-11)

Solche ersten Analysen, wenn sie mit Netzwerkdiagrammen gekoppelt sind, wirken besonders in Unkenntnis der Methode so, als wären sie bereits ergebnisgerecht aufbereitet. Dabei sind diese meist erst ein erster Schritt in die Exploration der Daten: „Jetzt wird es ja erst spannend, jetzt kann man diese Zwischenergebnisse hypothesengenerierend einsetzen um z.B. nochmal ins Feld oder in die Daten zu gehen und vielleicht auch mit anderen, z.B. statistischen Methoden, nochmal ranzugehen.“ (Gj6-12). Damit die visuell gestützte Exploration nicht zum Endergebnis einer Studie hochstilisiert wird, erfordern solch transdisziplinäre Kooperationen die gezielte Schulung der Kooperationspartner im Umgang mit den Resultaten und Diagrammen. „Deswegen setzen wir am Anfang der Zusammenarbeit gerne einen Workshop zur Methode an, damit die Perspektive, aber auch ihre Grenzen realisiert werden können.“ (Lq24). Eine erfolgreiche Kooperation ließe sich am besten im gemeinsamen Arbeiten an den Daten und den Visualisierungen erreichen, doch manchmal müsse man sich auch damit abfinden, ein Datenfile, eine holprige Fragestellung und einen Präsentationstermin zu bekommen und auftretende Fragen nur telefonisch zu klären.

Am Bild jedoch könnte sich eine Kooperation, auch interdisziplinärer Natur, richtig gut entfalten, meinte eine Interviewpartnerin, die als Organisationssoziologin häufig mit unterschiedlichsten Visualisierungsformen zu tun hat:

„Als Orientierung eignen sich solche Diagramme wunderbar, weil die Terminologien in den unterschiedlichen Disziplinen sind sehr unterschiedlich. [...] Gleiche Terminologie wird auf unterschiedlichen Ebenen angewendet. Gleiche Sachen werden anders bezeichnet, verschiedene Sachen werden gleich bezeichnet, und so weiter, das sind dann alles so Sachen, wo man erstmal dahinter steigen muss. Und da hilft es wirklich, wenn man was aufmalt [...] und sich das dann immer wieder gemeinsam ankuckt.“ (C13)

Gemeinsames Zeichnen und Schauen helfe gerade bei der interdisziplinären Kommunikation. Während die unterschiedlichen Sprachstile oft Missverständnisse produzieren, würde die gemeinsame Arbeit an der Darstellung, etwa im Schematisieren der sozialen Strukturen, die Kommunikation gelingen lassen. Somit leiste die Schematisierung bei der Präzisierung der Problemaufreisse und -lösungen einen wichtigen Beitrag und die Bilder würden zu essentiellen Kommunikationsmitteln im Forschungsprozess.

Das gemeinschaftliche Arbeiten an den Bildern, wie es oben geschildert wurde, erfordert aber nicht unbedingt das physische Zusammentreffen der ForscherInnen, sondern mittels elektronischer Kommunikationstechnologien sind heute auch die Daten und Bilder mobil. Und so zirkulieren die digitalen Entwürfe von Netzwerkdiagrammen zwischen Disziplinen, Büros, Hard- und Software, Soziologin und Visualisierungsexpertin, werden besprochen, weiterbearbeitet, transformiert, ausgedruckt, bis sie entweder Einzug in eine Veröffentlichung halten, oder als Instrumente der Feldexploration diskursiviert werden und so als Bilder wieder verschwinden, oder vielleicht sogar im Abfalleimer landen.

5. Conclusio:

„We must have images, we cannot have images“ (Galison 2002: 300): Galison's Beobachtung des Bilderstreits in den Naturwissenschaften kann nach den vorangegangenen Ausführungen nun unter einem anderen Blickwinkel betrachtet werden. Mit der Verbreitung leistungsfähiger Computerprogramme und der in ihnen enthaltenen Visualisierungswerkzeuge ist das Soziogramm heute wieder zum unverzichtbaren methodischen Instrument geworden. Während in der 2. Hälfte des 20. Jahrhunderts die Netzwerkanalyse vorwiegend an einer Mathematik-orientierten Oberfläche operierte, tritt diese nun langsam in den Hintergrund, selbst die Lehre der Methode wird nun an der inzwischen interaktiven soziographischen Oberfläche gestaltet. Das Erlernen der Methode geht Hand in Hand mit der Beschau der „Physiognomie des Forschungsobjekts“ (vgl. Lynch 1990: 154) in Lehrbüchern und dem (automatisierten) Zeichnen von Netzwerken. Es wird bereits kritisiert, dass diese diagrammatische Arbeitsweise die Methoden von der Bildfläche verschwinden lässt (vgl. Grimm 2007), doch dabei wird

übersehen, dass mit der computergestützten und visuell-orientierten Ausbildung auch das Bilder-Machen selbst nicht thematisiert wird. Und so sind die Soziogramme zwar wesentlicher Bestandteil der netzwerkanalytischen Forschung und Kommunikationsprozesse, offenbar handelt es sich um „obligatory passage points“ (vgl. Callon 1986) selbst bei Präsentationen innerhalb der Wissenschaftsgemeinde. Jedoch können nur wenige ForscherInnen diese auch in Kenntnis der zugrunde liegenden Methoden selbst herstellen, geschweige denn im Sinne von Informationsvisualisierungen damit hantieren. Die Lehre der Informationsvisualisierung - im Sinne ihrer Herstellung und ihrer Wirkung als „hybride Objekte“ (vgl. Lynch 1990) - ist heute noch nicht Teil der traditionellen sozialwissenschaftlichen Curricula und auch die Auseinandersetzung mit der Performativität eigener bildgebender Verfahren – also mit der Ko-konstruktion der Daten und Methoden - in den Sozialwissenschaften findet erst langsam Einzug in die Ausbildung, u.a durch die Etablierung der „visual (culture) studies“ und der visuellen Soziologie. Doch sind diese Bereiche entweder nur dem quantitativen Paradigma zugeordnet, wie die Informationsvisualisierung in der Statistik, oder dem interpretativen Paradigma, wie die visuelle Soziologie. Eine Vermischung dieser Bereiche wäre jedoch gefragt, besonders im Hinblick auf eine reflexive Thematisierung bildgebender Verfahren.

In der Lehre werden die Soziogramme wie selbstverständlich ganz in den Dienst der Kommunikation gestellt, als modellhafte Datenschau werden sie jedoch in ihrer eigenen Realität transparent. Im Zentrum steht nur ihr Zeichencharakter, ihre Verweiskraft auf die Daten, nicht jedoch ihre eigene bildliche Charakteristik. Auch wenn der analytische Blick und die Mustererkennung durch die Omnipräsenz der Netzwerkvisualisierungen geschult wird, so wird er doch auf relativ simple Datenvisualisierungen geprägt, denn selten finden sich in Lehrbüchern oder Kursen ausgiebig gestaltete oder gar farbige Diagramme²²². Auch die von mir besuchte Konferenz der Netzwerkanalyse Gemeinschaft wurde durch relativ einfache Diagrammtypen dominiert, die durch ihre Verteilung jedoch den Anschein eines spezifischen normalisierten Stils geben. In ihrer Wirkung als „ganz normale Bilder“ bedürfen sie keiner Begründung mehr: „Wenn alle meinen das gleiche zu sehen und zu verstehen, dann ist es die Wirklichkeit“ (Gugerli/Orland 2002: 9). Der Stil der Bilder stiftet einerseits Vertrauen in sie als wissenschaftliche Objekte. Er dient andererseits auch als Abgrenzungskriterium. Die VisualisierungsexpertInnen (Viszards) treffen sich in gesonderten Sessions bei Konferenzen, die kaum von AnwenderInnen besucht werden, und thematisieren dort die Bildherstellung. Während die einen andersartige und ausgiebig gestaltete Netzwerkvisualisierungen als „pure graphics“ oder unwissenschaftlich abtun, sehnen sich andere nach ansehnlicheren Arbeitsmitteln, denn der bei der Konferenz ins Auge gestochene Look der Netzwerkanalyse und

²²² Die Kosten des Farbdrucks sind für das Fehlen von solchen Visualisierungen in Lehrbüchern auch ein Grund und Normalisierungsfaktor!

seine Default-Visualisierungen entsprechen nicht unbedingt den Idealvorstellungen vieler wissenschaftlicher AnwenderInnen. Diese wünschen sich sehr wohl „schönere Bilder“, doch geht ihr Wissen meist über die ersten Datenvisualisierungen nicht hinaus. „Mit einem Klick ein Bild von einem Netzwerk zu erstellen und dieses dann in eine Präsentation einzubauen ist ja keine Kunst“ (Ja.Am3), meint eine Visualisierungsexpertin, die sich auf die Erforschung von Wissenslandschaften spezialisiert hat. Und so suchen ForscherInnen, die mit Netzwerkdiagrammen extensiv arbeiten wollen, die Kooperation mit VisualisierungsexpertInnen.

Solche Kooperationen erweisen sich – sollten sie partnerschaftlich geschehen – als sehr fruchtbar, wie mir meine InterviewpartnerInnen berichten. Über die Arbeit an der Darstellung und der damit verbundenen Modellierung und Exploration wird nicht nur die eigene Forschung perspektivisch erweitert, sondern die kontext-spezifische, problem-orientierte und interdisziplinäre Zusammenarbeit (vgl. Gibbons et al. 1994) führt auch zu kommunikativen Experimentierräumen, in welchen sich unterschiedlich disziplinierte ForscherInnen auf gemeinsame Sichtweisen, Problemdefinitionen und Interpretationen einigen können. Die ExpertInnen weisen darauf hin, dass das Verständnis für die Objektivierungsleistungen der Diagramme jedoch erst geschult werden muss. Entgegen der von den ExpertInnen beobachteten und beschriebenen Tendenz der AnwenderInnen die Diagramme als apodiktische Ergebnisse zu handhaben, handle es sich bei den Netzwerkvisualisierungen (besonders im Forschungsprozess) keineswegs um reine Mittel zur Herstellung von Eindeutigkeit. Wird die Visualisierung und Interpretation hingegen nur als Dienstleistung bezogen, sei es durch den Klick in einem Programm oder den Einkauf der Expertise, so zeigen sich rasch die Mängel im Umgang mit den Diagrammen. Diese gelten sodann vorschnell als Ergebnisse und laufen Gefahr überinterpretiert zu werden.

Im Feld der Netzwerkforschung finden sich unterschiedliche Ansätze mit Standards und Normen umzugehen, sei es, um die Netzwerkvisualisierungen „objektiver“ zu machen, sei es, um ihre Lesbarkeit und Interpretation besser zu ermöglichen, sei es, um die Technik per Knopfdruck noch schneller und unkomplizierter verfügbar zu machen. Unter „objektiven Bildern“ wird in erster Linie die nachvollziehbare Referenz jedes Bildelements mit Daten oder Konstruktionsmechanismen verstanden. Die im Feld tätigen WissenschaftlerInnen greifen auf die in ihren Wissenschaftsfeldern gängigen Normen zurück, da die Bildverwendung und deren Grenzen *per se* im Rahmen der Methode der Netzwerkanalyse nicht thematisiert werden und implizit bleiben.

Die Forderung Bourdieu's, die Soziologie habe sich auch um den Kampf ums Repräsentationsmonopol zu beteiligen, „jenen Kampf der - und um Klassifikationssysteme“ (1985: 53) scheint mit der Omnipräsenz der Netzwerkdiagramme im epistemischen Feld längst

eingelöst, doch wo bleibt das Streben um „ein wahrheitsgetreues Modell der Auseinandersetzungen um die Durchsetzung einer ‚wahren‘ Repräsentation der Wirklichkeit“ (Bourdieu 1985: 55)? Wo bleibt die reflexive Thematisierung der Repräsentationspraktiken? Obwohl von den Kritikern der vernetzten Bildlichkeit verlangt, findet sich kein breiter wissenschaftlicher Diskurs, weder zur generellen Dominanz der verknöteten und verkanteten Netzwerkform, noch zu ihrer Herstellung. Denn bei der Herstellung von Netzwerkvisualisierungen handelt es sich offenbar um ein implizites Know-How, das nur bestimmten Personen zugänglich ist, oder auch nur von bestimmten Personen in Anspruch genommen wird. Der Arbeit an Informationsvisualisierungen und der Suche nach diesem Know-how widmen sich die nächsten beiden Kapitel. Ich werde versuchen, mit Hilfe meiner InterviewpartnerInnen und Beobachtungen bestimmte Dimensionen der Blackbox Netzwerkvisualisierung im Hinblick auf ihre Darstellungstechnik und vielfältigen Praktiken zu öffnen.

Dazu begeben sich ins „Netzwerklabor“ zu den VisualisierungsexpertInnen und damit an Orte, an denen besagte „schönere“ Bilder produziert werden. Ich will dort untersuchen, welche Rollen diese Bilder im Forschungsprozess einnehmen, inwiefern sie zu Exploratorien in einem sozialwissenschaftlichen Experimentalsystem werden und wie das Wissen um die zugrunde liegenden Visualisierungstechniken und Darstellungsmöglichkeiten die Analyse formt.

Kapitel 6: Bildprozesse

„Those who discover an explanation are often those who construct its representation“ (Tufte, 1997: 9).

Einleitung

Im Mittelpunkt des vorliegenden Kapitels steht der komplexe Prozess der Herstellung von Netzwerkvisualisierungen im Rahmen sozialwissenschaftlicher Forschungsunterfangen. Die Sichtbarmachung von sozialen Strukturen ist das zentrale Anliegen der sozialen Netzwerkanalyse, dabei gilt es zu beobachten, wie diese Sichtbarmachung anhand von Soziogrammen im Forschungsprozess abläuft. Es geht weniger darauf zu zeigen, dass Soziogramme eine Rolle spielen, sondern welche Funktionen sie einnehmen und welche Zuschreibungen anhand von ihnen vorgenommen werden. Da der Fokus auf der sozio-technischen Konstruktion der Sichtbarkeit und dem forschungsrelevanten Einsatz von Netzwerkdiagrammen liegt, kann auf die der Netzwerkanalyse allgemein zugrunde liegenden mathematischen Rahmenbedingungen²²³ nicht eingegangen werden, auch wenn diese die Bilder mitkonstituieren. Weiters soll es nicht um eine epistemologische Klassifizierung des Verhältnisses zwischen Bild, Schrift und Zahl gehen. So wird auch nicht untersucht, dass die Soziogramme konstruiert sind, sondern vielmehr wie sie konstruiert werden und welches spezifische Wissen dafür von Nöten ist. Dieses Kapitel stellt den Versuch dar, der Form des Soziogramms durch den Forschungsablauf zu folgen. Wie und wann werden die Bilder hergestellt? Welche Transformationen sind beobachtbar? Wie werden sie eingesetzt?

Das Studium der wissenschaftlichen Bildpraxis verpflichtet, „beide Aspekte zu berücksichtigen: das Stillstehen und die Bewegung, das Lokale und das Globale, das Papier des Bildes und seine Zirkulation.“ (Latour 1996: 182). Dem Papier des Bildes, also dem Bild in seiner Materialität, widmet sich zwar erst das nächste Kapitel, hingegen stellt vorliegendes Kapitel die Bewegung der Bilder heraus und fasst diese als Prozesse auf²²⁴. Die vielfältigen Transformationen, die medialen und materiellen Übergänge, die Netzwerkdiagramme durchlaufen, und mit Hilfe derer probiert und exploriert wird, interessieren mich hier besonders. Zu diesem Zwecke begreife ich die epistemischen Praktiken der Netzwerkvisualisierung im sozialwissenschaftlichen Labor als eingebettet in eine Experimentalanordnung (vgl. Rheinberger 2006). Ich folge den Versuchsanordnungen, die an der Konstruktion der Sichtbarkeit sozialer Netzwerke teilhaben. Rheinberger (2006) spricht in diesem Zusammenhang von „Experimentalsystemen“ und bezeichnet sie als die Orte in denen in empirischen Wissenschaften Neues entsteht.

²²³ Die mathematischen Grundlagen und Methoden der Netzwerkanalyse sind u.a. nachzulesen bei: Wasserman/Faust (1994), Scott (2000), Jansen (2006);

²²⁴ Vgl. Kapitel 2: Bilder als Objekte und Prozesse.

In Experimentalsystemen sind

„Wissensobjekte und die technischen Bedingungen ihrer Hervorbringung unauflösbar miteinander verknüpft. Sie sind zugleich lokale, individuelle, soziale, institutionelle, technische, instrumentelle und, vor allem, epistemische Einheiten. Experimentalsysteme sind also durch und durch mischförmige, hybride Anordnungen; in den Grenzen dieser dynamischen Gebilde geben Experimentalwissenschaftler den epistemischen Dingen Gestalt, mit denen sie sich beschäftigen.“ (Rheinberger 2006: 8)

In obigem Zitat wird klar, dass das Experiment somit nicht als Schiedsrichter im Hypothesentest im Visier steht, sondern in vorliegender Studie besonders das Experimentieren mit den Möglichkeiten und Grenzen der Darstellungsräume interessiert. Denn die verfügbaren Darstellungsräume konstituieren den Rahmen, in welchem Probleme konstruiert und stabilisiert werden können, Fragen und Antworten geformt werden können. Zentral ist dabei weiters das Argument, das Rheinberger mit anderen AutorInnen, wie beispielsweise Hacking, vorbringt, nämlich dass Experimentieren spezifische Forschungsobjekte hervorbringt: „To experiment is to create, produce, refine, and stabilize phenomena“ (Hacking 1983: 230).

Das Experimentalsystem muss nicht nur notwendigerweise Grenzen setzen, Rahmenbedingungen schaffen um Reproduzierbarkeit zu garantieren, sondern es muss gleichzeitig auch offen genug sein um Differenz zu erzeugen, Neues entstehen zu lassen. Da der Begriff des Experimentierens den Blick auf die vielfältigen Konstruktionen und Konventionen bei der Erkenntnisproduktion lenkt, scheint diese Perspektive geeignet, auch selbstverständlich erscheinende Prozeduren und flüchtige Techniken zu erforschen. „Ein Forscher hat es [...] mit einer Experimentalanordnung [zu tun], die er so entworfen hat, dass sie ihm Wissen zu produzieren erlaubt, das er noch nicht hat.“ (Rheinberger 2006: 24). Es geht somit um die Bedingungen der Ausbildung einer Beobachtungs- und Beschreibungstechnik sozialer Strukturen, sowie um die Inskriptionstechniken, die soziale Netzwerke zu visuellen wissenschaftlichen Objekten werden lassen. Analog den Untersuchungen naturwissenschaftlicher Praxis in Laborstudien (vgl. Latour/Woolgar 1979, Knorr-Cetina 1984) gehe ich in das sozialwissenschaftliche Labor, um die Bildpraxis zu beobachten und die handelnden Personen zu ihren Praktiken zu befragen. Welche Rollen und Funktionen nehmen die Netzwerkvisualisierungen im Forschungsprozess ein? Wie werden soziale Strukturen modelliert, sichtbar und begreifbar gemacht?

Immer wieder wird bei Konferenzen und in Publikationen darauf hingewiesen, dass es sich bei der sozialen Netzwerkanalyse um einen interdisziplinären Ansatz handelt. Neben den mannigfaltigen theoretischen Einflüssen aus Geistes-, Sozial- und Naturwissenschaften und auch der Entwicklung des noch relativ jungen Feldes der qualitativen Netzwerkforschung, ist die methodologische Ausrichtung größtenteils in der Mathematik und im weiteren Sinne gerade im Hinblick auf die Visualisierungen in der Informatik anzusiedeln. Wie bereits berichtet, wird

die quantitative Netzwerkanalyse inklusive der Visualisierungen – wenn sie nur einen Teil der Gesamtstudie ausmacht – oftmals ausgelagert, und von SpezialistInnen durchgeführt. Solche ExpertInnen sind nicht selten identisch mit den VerfasserInnen von Netzwerkanalyse- und Visualisierungs-Software und arbeiten eng mit SozialwissenschaftlerInnen zusammen, so sie nicht selbst in diesem Bereich ausgebildet sind.

Gerade im deutschsprachigen Raum ist die soziale Netzwerkanalyse erst seit wenigen Jahren Bestandteil sozialwissenschaftlicher Curricula. Und auch die allgemeine Verfügbarkeit und Zugänglichkeit von Netzwerkvisualisierungsprogrammen ist erst seit ca. zehn Jahren, seit Ende der 1990er Jahre, gewährleistet. Die interdisziplinäre Verteilung der Aufgaben im Forschungsprozess beschränkt sich jedoch nicht nur auf die Auslagerung der Visualisierungsproduktion an ExpertInnen, sondern zeigt sich auch in der Anwendung von Software, die beispielsweise für Visualisierungen von Molekülen oder Proteinen im Bereich der Biochemie angefertigt wurde²²⁵. Verfügbare Darstellungsräume, die gemeinsame historische Wurzeln haben²²⁶, werden übertragen und geben spezifische funktionale und ästhetische Anmutungen für Netzwerkvisualisierungen vor²²⁷. Es bleibt hier jedoch die Frage offen, inwieweit solch interdisziplinäre Verschränkungen an der Computer-Schnittstelle und der Oberfläche der Netzwerkvisualisierungen noch bemerkbar bleiben, und ob nicht gerade dort die Interdisziplinarität in technische Prozesse eingefaltet wird und somit verschwindet.

Eine Studie im sozialwissenschaftlichen Labor

Die Analyse der sozio-technischen Bildprozesse führt mich ins sozialwissenschaftliche Labor²²⁸. Die von mir besuchte Institution hat sich im Bereich der Netzwerkanalyse und Visualisierungen spezialisiert. Sie beheimatet sowohl InformatikerInnen als auch SozialwissenschaftlerInnen, und übernimmt entweder für kommerzielle Studien oder für wissenschaftliche Untersuchungen den Teilbereich der Netzwerkanalyse. Der institutionelle Schwerpunkt liegt in der strukturellen Analyse von sozialen Gegebenheiten und in der Beratung von politischen, wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Organisationen. Hier, wie in den meisten sozialwissenschaftlichen Unternehmungen, kommen auch andere Verfahren aus der Statistik und Informationsvisualisierung zur Anwendung. In der Literatur bilden die netzwerkanalytischen Fragestellungen meist nur einen (explorativen und deskriptiven) Teilbereich der Studien. Meine InterviewpartnerInnen berichteten mir, dass solche Teil-Studien häufig Hypothesen-generierend eingesetzt werden. Immer wieder wird in den Interviews betont, dass sich die soziale Netzwerkanalyse und ihre Visualisierungen großartig für die Feldexploration eignen, doch dass oftmals – aus Gründen der Finanzierung oder

²²⁵ Vgl. die Software Mage und KineMage.

²²⁶ Siehe Kapitel 4.

²²⁷ Siehe Kapitel 7.

²²⁸ Zur Terminologie des „sozialwissenschaftlichen Labors“ siehe Kapitel 2.

Fehleinschätzung der Methode – Studien über eine erste Feldexploration nicht hinausgehen und diese dann zum Endresultat hochstilisiert wird.

Die Feldexploration ist ein Teil des Forschungsablaufes, der durchaus nicht als lineare Abfolge von mir beobachtet wurde, jedoch zum Zwecke der Analyse von mir in eine Reihenfolge gepresst wird. Konzeptualisierung, Erhebung, Exploration und Auswertung sind Phasen, die ständig miteinander wechselwirken. Besonderes Augenmerk gilt folglich der Bildproduktion, und so beschreibe ich den Forschungsprozess anhand einiger ausgewählter exemplarischer „obligatory passage points“²²⁹ (Callon 1986), als Verlauf, an dessen vorläufigem Ende einige wenige Bilder für die Veröffentlichung aufbereitet werden. Zu diesem Zwecke dienen mir Beobachtungen und Interviews als Spur durch die Bildpraxis, welche ich in durchaus idealtypisierte Zyklen mit ihren unterschiedlichen Darstellungsräumen und –medien unterteile: Konzeptualisierung, Datenerhebung, Präparation, Exploration und Auswertung, Vermittlung und Präsentation. Ich unterbreche diese sich ständig verzweigende und rückschließende Spur hin und wieder, beispielsweise um in einem Exkurs zum Gebrauch von Netzwerkkarten auch alternative Vorgehensweisen darzulegen:

- (1) Die Phase der **Konzeptualisierung** beinhaltet die Konstruktion der Fragestellung und der Hypothesen, die Einrichtung der Experimentalanordnung und ihre theoretischen Implikationen, wie etwa die Merkmalsdefinition.
- (2) Als Beispiel der von quantitativen Ansätzen abweichenden Anwendung von Netzwerkvisualisierungen, auch in der Erhebungsphase, beschreibe ich die Methode der **Netzwerkkarte**, eine Technik zur Erhebung von ego-zentrierten Netzwerkdaten.
- (3) Der Abschnitt zur **Datenerhebung** beschäftigt sich weniger mit visuellen Dimensionen, als mit der Frage, wie NetzwerkforscherInnen heute zu ihren Daten kommen.
- (4) Erhobene Daten werden **präpariert**, in gewisser Weise werden sie hier in konservierender Weise dauerhaft haltbar gemacht, und zwar haltbar in einer Ordnung, welche einer relationalen Logik genügt und in einer solchen weiterverwendet werden können. Hierbei stehen Tabellen und Matrizen zur Verfügung, welche der Ordnung der Daten sowohl als stabilisierendes Gerüst, als auch als Werkzeug dienen.
- (5) In den Phasen der **Exploration und Auswertung** werden Netzwerkvisualisierungen hergestellt. Zur Untersuchung kommen Abläufe, Prozeduren und Vergleiche, zur Konstruktion von visuellen Modellen, sowie die Schulung des Blicks und der Handfertigkeiten der NetzwerkforscherInnen.
- (6) Einige wenige Netzwerkvisualisierungen gelangen zur **Präsentation**. Die Art der Vermittlung bestimmt nicht nur die Gestaltung der Diagramme, sondern auch die Arbeit an den „Repräsentationsketten“ (Pickering 1995, Latour 1996), in welche die Netzwerkdarstellungen eingebettet werden. Über die Popularisierung²³⁰ der

²²⁹ Der Terminus „obligatory passage point“ (Callon 1986) weist auf eine Situation oder eine Technik, die alle relevanten Akteure durchlaufen oder anwenden müssen, so sie ein gemeinsames Ziel oder Interesse verfolgen.

²³⁰ Burri/Dumit (2007) unterteilen die zu untersuchenden Zyklen des Umgangs mit Bildern in den Wissenschaften in folgende Bereiche: production, engagement, deployment. Einsatz und Verwendungsweisen (deployment) außerhalb

Visualisierungen etwa in Massenmedien, werden die Netzwerkdiagramme manchmal in von den ForscherInnen nicht intendierte Repräsentationsketten eingefügt, was zu einem Aufbrechen von spezifischen Bildpolitiken führen kann, wie ich anhand eines Beispiels zeigen möchte.

In allen hier dargelegten Phasen des Forschungsalltages der Netzwerkwissenschaft gilt es nun zu fragen, wie mit den Netzwerken in ihrer Bildlichkeit hantiert wird und welche Rollen ihnen zugeschrieben werden, sowie welche Funktionen sich beobachten lassen. Die Netzwerkdiagramme sollen gerade in ihrer Technizität und in ihrer Prozesshaftigkeit aufgespannt werden, um weiters die Objektivierungsleistungen einer operativen Bildlichkeit ins Auge zu fassen.

1. Konzeptualisierung

Kommen wir nun also zur Phase der Konzeptualisierung im Forschungsprozess, dem Forschungsdesign, und damit zur Konstruktion der Fragestellungen und zur Entwicklung von Hypothesen. Tauchen hier bereits Knoten-Kanten-Diagramme auf, und wenn ja, welche Funktionen nehmen sie ein? Die Suche gilt somit den visuellen Modellen, die als solche noch unbestimmten Dingen eine manifeste Gestalt verleihen (vgl. Reichle et al. 2008) und die Vorstellungskraft der ForscherInnen prägen.

„Ich sehe an der Arbeit, die wir tun, die zentrale Herausforderung darin, Netzwerke zu verstehen. Wir nennen das ‚network criticality assessment‘. Das bedeutet, dass man vor jedem Netzwerk-Zeichnen eine Systemanalyse macht.“ (Gj5) erklärt der Leiter der von mir besuchten Institution. Eine solche Systemanalyse beinhaltet eine kritische Auseinandersetzung mit der eigenen Position und der Operationalisierung der zu untersuchenden sozialen Merkmale. Mit „Netzwerk-Zeichnen“ verweist mein Interviewpartner auf den gesamten Datenanalyse- und Interpretationsprozess, der von einigen meiner GesprächspartnerInnen hin und wieder so bezeichnet wird. Was hier eingefordert wird, - criticality bedeutet übrigens „Evidenz“ - ist eine Abschätzung des gesetzten Zieles, der Problemstellungen, der möglichen Fragen und eine Beurteilung der dafür benötigten Variablen. Um mir diesen Prozess zu illustrieren, erläutert er mir diesen beispielhaft in einem mir wohl bekannten Kontext:

„Nehmen wir mal das Dissertation Schreiben von dir als Beispiel. Welche Variablen hängen davon ab, dass du das Ziel erreichst. Was ist dafür wichtig? Du musst Zeit haben, musst gesund sein, du darfst mit deinem Partner nicht streiten, weil das kostet Energie, du musst

des Forschungsablaufes werden im Sinne der Frage nach der Popularisierung nur kurz angeschnitten, und bedürften einer weiteren Untersuchung und Vertiefung. Der Produktion (production) von- und der Beschäftigung (engagement) mit, sowie dem Einsatz von Netzworkebildern widme ich hingegen ausführlich dieses und das folgende Kapitel. Der Begriff des „engagement“ kann jedoch noch ausgeweitet werden, indem man sich mittels „visual engagement“, wie auch von Mirzoeff (1999) gefordert, auf visuelle Kulturen einlässt, die abseits des Mainstreams und der vermeintlich selbsterklärenden Bilderwelten existieren, beziehungsweise auf die Auseinandersetzung mit visuellen Kulturen abzielt, und den Blick auf sie lenkt.

die Literatur finden und schauen, dass du trotzdem in der Zwischenzeit Geld bekommst und versichert bist, etc. und so extrahiert man z.B. 10 Variablen, und dann schaut man, wie diese Variablen aufeinander wirken. Wie wirkt A und wie wirkt A auf B? Man identifiziert heiße und kalte Variablen, das sind einerseits die Variablen, die auf den Erfolg, also auf das Schreiben aktiv wirken, und andererseits die Variablen, auf die gewirkt wird. Ob ich mich mit meinem Partner verstehe ist eine passive Variable, weil wenn es rundherum keine Zeit gibt, habe ich auch keine für den Partner, als Beispiel. Das wäre dann eine Opfervariable. [...] Den Prozess deiner Dissertation könnte man auch wunderbar als Netzwerk darstellen.“ (Gj2)

Bereits in diesem kurzen Beispiel einer hypothetischen Systemanalyse und Merkmalskonstruktion werden einige Annahmen über soziales Verhalten deutlich, die später ein soziales Netzwerk aufspannen könnten. Die Zeiteinteilung als Hauptvariable, die auf die anderen wirkt, entspringt einem ökonomischen Ansatz, die Metaphern „heiß“ und „kalt“ vermitteln neben dem Wirkungsgrad der Variablen auch die zugrunde liegende Annahme, dass sich in Analogie an die Thermodynamik oder Informationstheorie soziale Beziehungen entropisch verhalten können, aber auch, dass solch metaphorische Begrifflichkeiten generell aus einem verständlichen Kontext gewählt werden, den Begriffe wie heiß und kalt gewährleisten. Während mein Interviewpartner das System meiner Dissertation im Hinblick auf seine messbaren sozialen Merkmale analysiert, gestikuliert er und zeichnet mit seinen Fingern Knoten und Kanten in die Luft über der Tischplatte. Er skizziert bereits das fiktive Netzwerk, während er es zum besseren Verständnis ordnet. Die wenn auch flüchtige Form des Soziogramms wirkt hier als Ordnungsinstrument, aber auch als Verkörperung der Verhältnisse.

Den Prozess der Operationalisierung (Messbarmachung) der forschungsrelevanten sozialen Merkmale möchte ich übergreifend Konzeptualisierung nennen. Hier wird die Abgrenzung der Untersuchungseinheiten vorgenommen, hier wird skaliert, hier werden Kategorien aufgestellt. Hier wird aber auch extensiv auf vorhandene sozialwissenschaftliche Modelle, wie beispielsweise Tauschbeziehungen oder Gemeinschaftsbildung, zurückgegriffen. In dieser Phase wird entschieden, welche Akteure zum Netzwerk gehören, welche Perspektive (Gesamtnetzwerk oder ego-zentriertes Netzwerk) und welche Beziehungstypen untersucht werden sollen. „Für die Abgrenzung eines nicht formal organisierten Netzwerks von Jugendlichen könnte man sich an der gemeinsamen Teilnahme an einer Fete oder einer Pausenrunde orientieren.“ (Jansen 2006: 72) Man fragt, ob das Netzwerk nur durch beobachtbare Strukturen oder auch durch „fehlende“ Verbindungen definiert wird, oder ob sich die beteiligten Akteure als dem Netzwerk zugehörig empfinden, und wie dies erhoben werden könnte²³¹. Die Abgrenzung des Netzwerkes ist eine der wichtigsten Operationalisierungen der sozialen Merkmale, denn von ihr hängt die Möglichkeit des Erkennens von Strukturen in erster Linie ab. (vgl. Jansen 2006: 74)

²³¹ Die Empfindung der Zugehörigkeit könnte allerdings auch nach der Analyse empirisch geprüft werden. Per Schneeballverfahren (vgl. Jansen 2006: 74) werden Akteure jeweils nach ihren Kontakten befragt, welche dann weiter wiederum nach ihren Kontakten befragt werden. Auch so kann man ein Netzwerk konstruieren.

Die sozialwissenschaftliche Modellbildung ist vielschichtig. Selbst im Teilbereich der strukturanalytischen Methoden kann man nicht auf „die typischen Modelle“ rekurren, einige sehr allgemeine Annahmen und Konzepte fließen jedoch bereits in das Design des Forschungsfeldes und der zu erhebenden Daten ein. Auch hier werden oftmals die „absoluten Merkmale“, wie Alter, Geschlecht, Bildungsstand, Nationalität als sozial relevant einfach übernommen. „Wir haben uns schon daran gewöhnt, den absoluten Merkmalen [...] einen symbolischen Wert beizumessen, es liegt nur noch an der Statistik, den Grad dieser Bedeutung zu bestimmen.“, bemerkt kritisch Katzmaier (2000: 9). Auch die Frage nach der Signifikanz bleibt der SNA nicht erspart.

„Selten tritt so deutlich zu Tage, wie in der sozialen Netzwerkanalyse, dass ein Merkmal, das gemessen wird, nicht dasjenige sein muss, das innerhalb eines symbolischen Systems eine signifikante Funktion erfüllt. Mit anderen Worten: natürliche Unterschiede, die in stetiger oder diskreter Abfolge messbar sind, müssen noch lange keine sozialen Merkmale sein. Die Quantifizierung der Phänomene geht also keineswegs mit der Entdeckung ihrer symbolischen Signifikanz einher und ein bloßer Unterschied zwischen Phänomenen ist noch lange kein sozial bedeutsamer Unterschied.“ (Katzmaier 2000: 10)

Auch im Bereich der SNA, wie in jeder anderen messenden Methode, besteht damit das erkenntnistheoretische Problem der Transformation eines empirischen Relativs in ein numerisches Relativ.

„Immer noch [fassen] viele empirische ausgerichtete ForscherInnen den Begriff der ‚Einheit‘ nicht als erkenntnisfunktionale Kategorie [auf], sondern [erachten ihn] insgeheim als dem Wesen und Grund der untersuchten Dinge angehörig, als gäbe es die Möglichkeit der ‚natürlichen‘ und daher dem Wesen des Gegenstandes ‚angemessenen‘ Abgrenzung seiner Einheit gegenüber ‚anderen‘ Einheiten. (Katzmaier 2000: 8)

Dieser Mangel an Angemessenheit in der Modellbildung findet sich nicht nur in der Netzwerkanalyse, sondern in vielen Wissenschaftsfeldern. Die Reflexion der Merkmalskonstruktion und der Abgrenzungen ist allgemein in den Sozialwissenschaften oftmals rückständig. Die Konstruktion der Merkmale ist ein fortlaufender Prozess und findet sich nicht nur in der Anfangsphase eines Forschungsprojektes. Sie reicht bis zur Weiterentwicklung und Rückbindung von Zwischenergebnissen, welche oftmals nicht nur Hypothesen-testend, sondern auch Hypothesen-generierend als Modelle eingesetzt werden. Gerade durch die Popularität der Methode der Sozialen Netzwerkanalyse und des Zugangs zu früher nicht denkbaren großen und bereits vorprozessierten Daten werde oftmals vergessen, dass man einerseits an Modellen arbeitet, andererseits diese aber auch empirisch testen muss, bevor man sie als Theorien über den sozialen Raum stülpt²³². Immer wieder wird von meinen

²³² Es wurde von einigen AutorInnen der Versuch unternommen, die Netzwerkforschung als relationale Sichtweise gegen den Substantialismus zu etablieren (vgl. Emirbayer 1997). Aus meinen Beobachtungen und Interviews geht jedoch hervor, dass sich auch die Analyse von Strukturen sehr Akteur-affin verhält, und dass vor allem mit der heute meist noch statischen (und nicht prozesshaft-dynamischen) Visualisierung, als einer wichtigen Säule der SNA, und mit dem Begriff des „Gesamtnetzwerkes“ Substanz geschaffen wird, die eigentlich einem streng relationalen Weltbild widersprechen würde.

InterviewpartnerInnen die – vor allem von der Physik vorgegebene – „weltfremde“ Datenanalyse angeprangert, die große Datenmengen im Hinblick auf ihre Netzwerkmerkmale untersucht ohne auf die spezifischen Netzwerkkulturen Rücksicht zu nehmen. „Wenn die mal glauben, ein Gesetz gefunden zu haben, dann muss das ohne Rücksicht auf Verluste überall passen.“ (PM0507.16) vermutet einer meiner Gesprächspartner.

Gerade mit den eigens entwickelten Modellen müsse man im Hinblick auf deren Erklärungskraft besonders vorsichtig sein, sie immer wieder anpassen und neu testen:

„And no, that does not mean simply training your model on half of your data set and showing that you can effectively explain the other half of your data. You need to be proactive about probing your model for problems. So your model explains one situation well, now go find another very different situation and see how well you can explain that. Look for predictions made by your model that have not been noted in the real-world system before, and see if your prediction is borne out.“ (White 2009)

Viele Modelle, an denen sich der Prozess der Operationalisierung orientiert, stammen ihrerseits aus der Netzwerkforschung, die bekanntesten davon treten in dieser Phase meist in Form von Diagrammen aus relevanten Publikationen, oder als schnell hin gezeichnete Skizzen bei Besprechungen auf. Neben repräsentativen Kurven, etwa spezifischen Verteilungen, die schnell im Tabellenkalkulationsprogramm aufgerufen werden, werden auch typische Knoten-Kanten Modelle immer wieder hervorgeholt oder skizziert, etwa zum Konzept der Zentralität²³³, oder zur Theorie der bewerteten Triples von Heider (1946/1977), welche von einer sozialen Tendenz zur Herstellung einer Balance ausgeht.

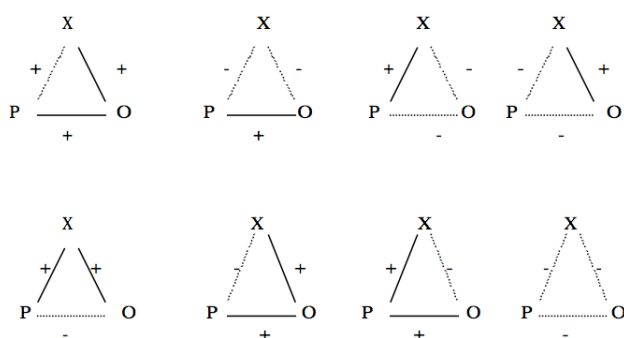


Abbildung 69: die acht möglichen bewerteten Triple Beziehungen zwischen Personen P und O und dem Einstellungsobjekt X (Jansen 2006:41)²³⁴

Dieses sozialpsychologische Balanceproblem, wie es von Heider entwickelt wurde, dient der Untersuchung von Veränderungen von Einstellungen oder Verhaltensweisen in sozialen Netzwerken. Solche und viele andere Modellbeziehungen²³⁵ werden als Vorlagen genommen, um die sozialen Merkmale und die Beziehungsvariablen zu operationalisieren. Anhand dieser

²³³ Zum Konzept der Zentralität vgl. Freeman (1979) und siehe Kapitel 4.

²³⁴ Siehe dazu auch Kapitel 5, die triadischen Beziehungsformen als Musterbeispiel.

²³⁵ Siehe dazu auch Kapitel 2, Abb. 2: die visuellen Modelle von Moreno.

visuellen Prototypen werden bereits Muster entworfen, auf die der Blick gelenkt werden soll, die man später vielleicht entdecken wird. Als „Werkzeuge des Denkens“ (vgl. Reichle et al. 2008) steuern sie die Orientierung und erfassen noch zu erhebende und zu interpretierende soziale Strukturen bereits als manifeste Gestalten, als materialisierte Formen.

Das von mir besuchte Forschungsteam debattiert oft anhand von schnell gezeichneten, modellhaften Graphiken über mögliche Muster in dem zu erhebenden sozialen Feld. Außerdem konnte ich beobachten, dass die skizzierten Netzwerkmodelle nicht nur in den anfänglichen Projektbesprechungen als zentrale Kommunikationsmittel zum Einsatz kommen. Auch die Diskussionen und Aushandlungen der Netzwerkmerkmale drehen sich um diese Skizzen. Es wird außerdem immer wieder auf die im Besprechungsraum hängenden Poster von vorangegangenen Projekten gezeigt, um rekurrierende Probleme visuell zu kontextualisieren, sie als modellhafte Beispiele für das gerade zu analysierende Netzwerk heranzuziehen. So haben also Visualisierungen aus vorangegangenen Projekten und damit in ihrer transversalen Referenz (vgl. Latour 1996) auch eine theoriebildende Funktion.

Solche visuelle Modelle sind fixer Bestandteil des Forschungsalltags. Sie dienen u.a. auch der Herausbildung einer präzisen Vorstellungskraft, ja gar Empfindsamkeit, die man zum Verstehen von Netzwerken benötige: „Auf die Modelle richtet sich schon mein Blick, gezielt, vor allem später dann, wenn wir richtig zeichnen, da geht es ja um Mustererkennung, das muss man auch irgendwie verinnerlichen, wenn man es verstehen will.“ (Zj6/7) meint ein Netzwerkforscher. Und eine Netzwerkanalysikerin meint auf meine Frage, ob sie oft solche visuellen Modelle, wie die oben erwähnten, skizziere:

„Das weiß ich gar nicht so genau. Vermutlich schon, das fällt mir nicht mehr auf, [...] das ist so intuitiv [...] ich zeichne ja oft so herum, und wenn wir ein neues Projekt angehen, dann schwirren mir schon immer solche Modelle im Kopf herum. Und das sind eigentlich schon immer Bilder. [...] Das liegt vermutlich daran, dass wir so viel mit Visualisierungen arbeiten.“ (Qo9)

Die Forscherin beschreibt hier eine für sie rational untrennbare Praxis des „Herumzeichnens“ und des Modellierens als intuitive Vorgehensweise. Die visuelle Komponente der Gestaltung des Forschungsobjektes ist für sie immanent gegeben. Der Forscher spricht vom Verinnerlichen der Muster.

Ein anderer wichtiger Aspekt der Modellierung bestehe weiters darin, bereits vorab ein „Gespür“ für die „Kultur des sozialen Feldes“ zu erlangen. Dieser Operationalisierungsschritt wird vom Institutsleiter mit einem kritischen Seitenhieb auf das seiner Meinung nach realitätsferne Paradigma der reinen Datenanalyse versehen:

„Wenn man also kein Gespür für die Kultur eines Netzwerkes entwickeln kann, dann checkt man das Symbolsystem, das dieses Netzwerk beinhaltet, nicht. Man kann ja auch anders fragen: was ist der Mythos oder die Story in diesem Netzwerk? Wenn man das nicht versteht, versteht man das Netzwerk nicht. Klar, in der Netzwerkanalyse geht es immer um

Algorithmen und um das ganze Zeug. Das kommt vielen Leuten auch recht entgegen, denn man muss über das Soziale und das Kulturelle nicht wirklich nachdenken. Diese komplizierten Dinge, wie Sprache, Mythos usw. überantwortet man dann denen, die man wieder verachtet, weil sie nur qualitativ forschen und arbeiten, und weil sie nicht mathematisch sind. Wenn ich aber die Regeln des Tausches in einer Gesellschaft nicht kenne, verstehe ich das Netzwerk nicht.“ (Gj3)

Der Netzwerkforscher kritisiert hier das Ausblenden der Kultur als Ressource für die Interpretation von sozialen Netzwerken. Er fordert die Etablierung eines Gespürs für die kulturelle Dimension, die sich beispielsweise in Normen oder Mythen konfiguriert.

Der Begriff des „Gespürs“ oder des „Gefühls“ wird uns noch des Öfteren in Interviewpassagen begegnen, er wird immer dann herbeigeholt, wenn es um schwierig zu kommunizierendes oder nicht quantifizierbares Wissen geht, dass in die Modellierung, aber auch in die Auswertungsphasen implizit einfließt. Visuelle Modelle helfen dabei, so ein Gespür zu entwickeln, indem sie verinnerlicht werden, indem man in visuellen Mustern denkt.

Visuelle Modelle im Forschungsdesign

Die Phase des Forschungsdesigns beinhaltet neben den vielen hier ausgeklammerten projektbezogenen Organisationsproblemen, formal-netzwerkanalytischen und statistischen Überlegungen, und den Ausblicken auf die Durchführung der Datenerhebung unzählige visuelle Modelle, darunter Kurvendiagramme, Poster und Visualisierungen in Publikationen, sowie musterhafte Skizzen von möglichen Beziehungsanordnungen. Solche Modelle präformieren die Vorstellungskraft der ForscherInnen und sind daher nicht nur „Beschreibungen oder Darstellungen von etwas, sondern sie stellen [...] die Bausteine, mit deren Hilfe wir etwas beschreiben oder darstellen, zur Verfügung.“ (Reichle et al. 2008: 12). Die von mir beobachteten WissenschaftlerInnen greifen nicht nur auf bereits existierende visuelle Modelle zurück, indem sie referenzieren, sondern fertigen solche auch ad-hoc an, um in der Konzeptualisierungsphase mögliche Beziehungsformen zu ordnen und ein Gespür für das Netzwerk und seine Kultur zu erlangen.

Ist das Feld des Netzwerkes und seiner relevanten Akteure einmal abgesteckt, und sind die zu erhebenden Merkmale und sozialen Beziehungen (etwa: Informationsaustausch, Mitgliedschaften, Verwandtschaften, Wahlen, Interaktionen, ...) bis in die Skalierung ihrer Intensität (von binär bis metrisch) und ihre Form (un/gerichtet) definiert, dann kann man sich dem Erhebungsinstrument zuwenden.

2. Netzwerkkarten

Jeder Datenerhebungsprozess ist ein Selektionsprozess. Wer oder was Teil eines zu untersuchenden Netzwerkes ist, wird *per definitionem* während des Forschungsdesigns festgelegt. Auch die „Gesamtheit“ ist Gegenstand der Definition. Über Befragungen werden

meist ego-zentrierte Netzwerke erhoben. In solchen Befragungen kommen so genannte Namensgeneratoren zum Einsatz, dabei handelt es sich um Fragen, in deren Antworten „ego“ „alteri“ benennt. Ein Beispiel für eine solche Frage lautet: Mit welchen Personen haben Sie in den letzten sechs Monaten wichtige persönliche Dinge besprochen?²³⁶ Werden im Laufe des Interviews verschiedene Namensgeneratoren bedient, sind unterschiedliche ego-zentrierte Netzwerke das Ergebnis, wobei hier klar ersichtlich das jeweilige ego-zentrierte Netzwerk Resultat des bedienten Messinstrumentes ist. Namensinterpretatoren erlauben danach die Erhebung von attributionalen Merkmalen der alteri, wie Geschlecht oder Bildungsstand.

Eine ähnliche Form der Datenerhebung kombiniert solche Interviews mit bildlichen Netzwerkdarstellungen. Während der Erhebung von egozentrierten Netzwerkdaten im Rahmen von problemzentrierten Interviews und Fragebögen (unter der Annahme der Kohäsion) wird von den Befragten oder den Interviewern ein Netzwerk in eine so genannte Netzwerkkarte eingezeichnet. Dieses Verfahren findet sich sowohl in quantitativen als auch in qualitativen sozialwissenschaftlichen Studien, wobei letztere selten die Netzwerkkarten quantifizieren, dh. deren Aussagegehalt in formale netzwerkanalytische Datensätze transformieren und sie Berechnungen unterziehen²³⁷. Straus (2006: 484) beschreibt die Netzwerkkarte gar als das Kernverfahren der qualitativen Netzwerkforschung neben qualitativen Interviews.

2.1. Die Netzwerkkarte in der Erhebungsphase

Bereits Moreno setzte in den 1930er Jahren in der Interviewsituation Soziogramme ein. Aus der Sozialpsychologie und Gruppentherapie wie dem Psychodrama kommend, ging es ihm darum soziale Verhältnisse sichtbar zu machen, damit die Betroffenen sie selbständig verändern können:

„Die Mitarbeit und Autonomie der Versuchspersonen am Experiment wurde erstmals im Rahmen der Soziometrie systematisch ausgenutzt. Sie ließ sich von ihnen die Leitmotive zur Erforschung ihrer eigenen Gruppe oder Gemeinschaft geben. Dass die zu studierenden Menschen zu ausschlaggebenden Experten und Forschern gemacht werden können, war eine methodisch wichtige Entdeckung.“ (Moreno 1954: 392)

Seit damals wird mit Soziogrammen in der Sozialpsychologie und Gruppendynamik, aber auch im kommerziellen Beratungskontext, etwa beim Brainstorming oder bei Entscheidungsfindungen, gearbeitet. Es gibt dazu unzählige Techniken in verschiedensten Formaten, von großen Zeichnungen, über Karteikarten bis zu Computerinterfaces. Häufig kommen schematische Kreisdiagramme²³⁸ zur Anwendung, auf Papier, auf Steckplatten, aber auch am Computerscreen.

²³⁶ Dies ist u.a. auch eine wiederkehrende Frage im General Social Survey, USA.

²³⁷ Zur Anwendung der Netzwerkkarte in der qualitativen Sozialforschung siehe: Hollstein/Pfeffer (2009).

²³⁸ Siehe dazu auch Kapitel 4.

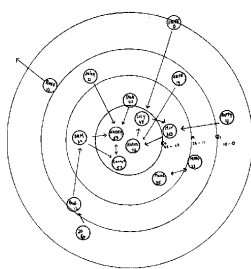


Abbildung 70: Target Sociogram showing scores of acceptability and predominating choices in a social group. (Northway 1940: 149)

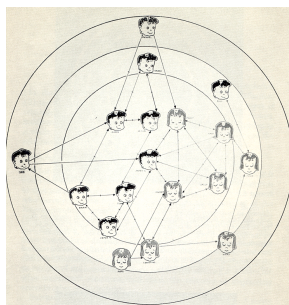


Abbildung 71: Grant's Drawing of a Target Sociogram of a First Grade Class (Freeman 2000 / from Northway, 1952).

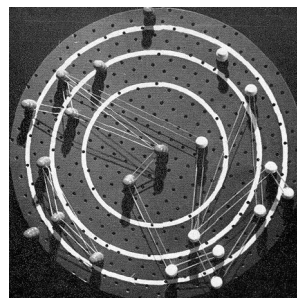


Abbildung 72: McKenzie's Target Sociogram Board (Freeman 2000 / from Northway, 1952)

Während die formale Netzwerkanalyse zur Erhebung von primären Netzwerkdaten entweder automatische Such- oder Sortiervverfahren oder standardisierte Fragebögen und Interviews einsetzt, operieren qualitative NetzwerkforscherInnen seit Beginn der Netzwerkforschung auch mit hermeneutisch interpretativen Zugängen, „die den involvierten AkteurInnen selbst die Möglichkeit biete[n], ihre Einbettung in soziale Beziehungen und die Bedeutung, der damit verbundenen Interaktionen aus dem eigenen Blickwinkel heraus zu erforschen.“ (Scheibelhofer 2006: 313)²³⁹. Solch offene Methoden beinhalten narrative (oftmals biographische) Interviews, teilnehmende Beobachtungen und ähnlichen Datenerhebungen, deren Auswertung interpretativen Paradigmen folgt. Zum Einsatz kommen neben ethnographischen Methoden der Beobachtung, vielfach so genannte „Netzwerkkarten, -zeichnungen, -bretter“²⁴⁰, oder die Methode der „konzentrischen Kreise“ (Kahn/Antonucci 1980)²⁴¹ oder eines Koordinatensystems. Hierbei werden während oder nach dem Interview Netzwerke gezeichnet, geklebt oder gesteckt.

Die Darstellungsmöglichkeiten eines umfangreichen persönlichen Netzwerkes im dialogischen, narrativen Interview stoße bald an ihre Grenzen, die Erzählung werde sodann zur Auflistung, und die Komplexität der sozialen Beziehungen könne als Liste nicht adäquat festgehalten werden, meint eine Interviewpartnerin:

„Mein Hauptargument für solche Netzwerkkarten ist sicherlich auf der einen Seite die Komplexitätsreduktion, aber auch wiederum auf der anderen Seite die Möglichkeit für mehr Komplexität, indem man das Problem der Gleichzeitigkeit umgehen kann. Auch wenn bei manchen Leuten Netzwerke nur aus 5 Personen bestehen, kann man unmöglich diese ganzen

²³⁹ Es sei hier angemerkt, dass sich auch die qualitative Netzwerkforschung quantitativer Methoden zur Triangulation bedient. Es besteht jedoch ein Unterschied, ob die Daten quantitativ oder qualitativ erhoben werden, bzw. bereits durch einen quantitativen Mechanismus gesammelt oder qualitativ kodiert werden.

²⁴⁰ vgl. Kahn/Antonucci 1980, Bullinger-Nowak 1998, Höfer et al. 2006, Scheibelhofer 2006,

²⁴¹ Im Englischen Original: „social convoy“.

Beziehungen permanent parallel bei jeder Frage und bei jedem Thema vor Augen haben. [...] So kann man sich immer wieder rückbeziehen und nachsehen.“ (Ag2)

Wiederholt wird darauf hingewiesen, dass sowohl Befragte, als auch InterviewerInnen im Gespräch Schwierigkeiten haben den Beziehungsmustern sequentiell zu folgen (vgl. Straus 2002: 214). Mit Hilfe der Netzwerkkarten bleibe das Beziehungsgeflecht während des ganzen Interviews als Material präsent, es können gemeinsam Erzählungen entwickelt werden. Neben den Akteuren, ihren Positionen und ihren Beziehungen, sind auch noch die Qualität der Beziehungen mittels Pfeilen, Farben, oder unterschiedlicher Linienform darstellbar, sowie Feldsegmente, räumliche und zeitliche Positionen und Merkmale der Akteure mittels etwa der Größe des Symbols. Doch meist begnügt man sich mit einfachen Punkten und Linien, allenfalls einigen Farben, es werden nicht alle ästhetischen Möglichkeiten ausgereizt.

2.2. Kreise oder leeres Blatt Papier?

Meist findet sich in der Mitte des Blattes, Bildschirms oder eben inmitten jener 3 bis 6 konzentrischen Kreise ein Symbol für „ego“ oder es steht schlicht das Wort „Ich“ dort. Folgt man dem Vorschlag von Kahn/Antonucci (1980: 273), dann sind die befragten Personen aufgefordert, die Initialen von wichtigen und/oder emotional stark verbundenen Personen in ein konzentrisches Kreisdiagramm mit 3 Kreisen einzuzichnen. Der innerste Kreis rund um das „Ich“ umfasst die wichtigsten, der äußerste Kreis weniger verbundene Personen.

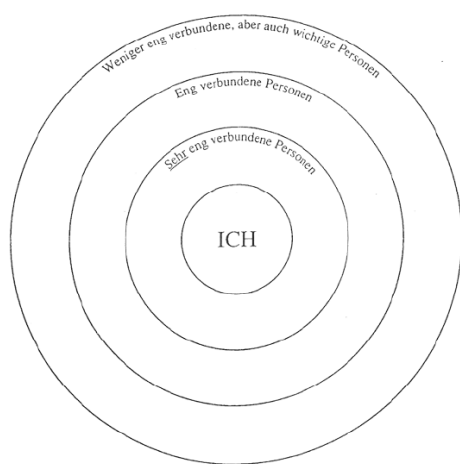


Abbildung 73: Netzwerkkarte nach Kahn und Antonucci (1980) aus Hollstein/Pfeffer (2009: 5)

Ihre Erfahrungen mit Netzwerkkarten in der Interviewsituation schildert eine Netzwerkforscherin folgendermaßen:

„Da steht ja in der Mitte das Wort ICH. Und da gibt es Leute, die wollen Personen auch da eintragen. Nach dem Motto: die ist mir so nahe, die ist fast ich. Das sagt natürlich sehr viel aus. Überhaupt ist die Erläuterung der Positionierung das interessanteste Datum. [...] Es gibt natürlich auch den Effekt, dass den Befragten für den innersten Kreis niemand einfällt und dann sehen sie da ein Defizit, und meinen, sie müssten da unbedingt jemanden eintragen. [...]

Der Kreis hat ja als Form schon eine Tradition, die auf Füllung wartet, und doch bietet er eine gewisse Offenheit.“ (Ag4)

Das Phänomen der Positionierung beinhaltet also sowohl das für die Forscherin so interessante Datum, jedoch sieht sie auch die Gefahr einer ganz spezifischen Normierung, denn eine leere Fläche - speziell ein Kreis – lädt dazu ein, auch den Konventionen einer visuellen Symmetrie entsprechend, befüllt zu werden. Immer wieder wird in meinen Interviews das Problem der Balance zwischen Offenheit und Normierung der Interviewsituation durch Netzwerkkarten thematisiert. Doch gelte es auch die sprachliche Dimension, also die Fragestellungen und die Wortwahl diesbezüglich sensibel zu gestalten, und die zusätzliche visuelle, bzw. grafische Dimension würde in jedem Falle die Perspektive erweitern.

Die Netzwerkforscherin weist auch auf die Wichtigkeit des Stimulus für die Handhabung der Netzwerkkarte durch die befragte Person hin. Es gelte diesen sorgfältig vorzubereiten, damit die Personen nicht durch eine plötzliche Aufforderung zum Zeichnen in der Situation überfordert wären. Inwieweit die Interviewerin die Beziehungen durch die Fragestellen vorgibt (z.B. „Wen fragen Sie um Rat“) oder nicht, kommt auf die Offenheit des Forschungsdesigns an. Die Eintragungen im Kreisdiagramm können auch noch weiter zur Liste verarbeitet werden, wenn die Interviewerin zu jeder Person in der Netzwerkkarte noch Attribute, wie Geschlecht, Wohnort, Familienstand, Alter und dergleichen abfragt.

Als Steigerung der Methode der konzentrischen Kreise kann man in einem weiteren Schritt die Kreise von den Befragten auch noch nach sozialen Feldern, wie Familie, Arbeit, Freunde usw. segmentieren lassen. Diese Segmente werden dann beispielsweise „Tortenstücke“ (Höfer et al. 2006) genannt und erinnern an die „pie-charts“ der traditionellen statistischen Visualisierungen. Die Netzwerkforscherin erklärt die Vorteile dieser Herangehensweise:

„Da hat man dann so Fäden, die in der Mitte mit einer Nadel im Kreis befestigt werden, und damit kann man dann Tortenstücke abtrennen: z.B. für die Familie. Man hat also die Chance die Lebensbereiche in ein Verhältnis zu setzen, und dann hat man eine kognitive Repräsentanz. Es kann passieren, dass der Familienbereich die Hälfte der ganzen Torte einnimmt, aber nur 3 Personen beinhaltet, und in dem Tortenstück Arbeit stehen vielleicht 30 Personen drinnen. Da sieht man dann den Kontrast.“ (Ag2)

Mit „kognitiver Repräsentanz“ (vgl. Blaser-Csontos 2003: 11) ist das subjektive Erleben der Handlung gemeint. Die Untersuchungsperson wird insofern in die Analyse eingebunden, als sie über die Arbeit an der Darstellung Verhältnisse und Kontraste setzen kann und damit ihre Antworten strukturiert, jedoch durchaus hierarchisch, und bereits unter dem Einfluss von den aus Medien bekannten statistischen Grafiken, wie den „Tortenstücken“. Werden die Namen der Akteure nicht eingeschrieben, sondern mittels Labels nur eingeklebt und die Segmente per Nadel und Faden nur abgesteckt, bleibt die Netzwerkkarte bis zum Ende des Interviews veränderlich, die Arbeit am Soziogramm kann so den Interviewverlauf strukturieren. Die

folgende Abbildung zeigt die Verwendung von Segmenten oder Koordinatensystemen in Netzwerkkarten.

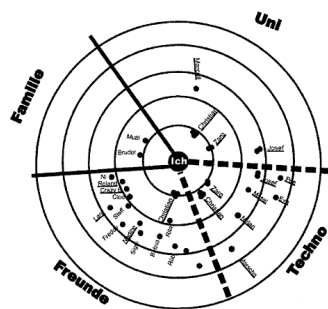


Abbildung 74: Netzwerkkarte von Stefan nach Höfer et al. (2006: 285) bereits für die Publikation aufbereitet.

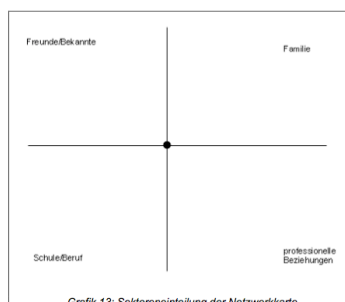


Abbildung 75: Vorlage für Koordinatenkreuz in Pantucek (2009:190)

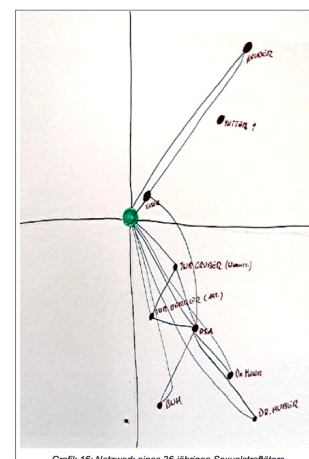


Abbildung 76: Händisch gezeichnetes Netzwerk eines 36-jährigen Sexualstraftäters (Pantucek 2009: 197)

Der Verzicht auf konzentrische Kreise, unter alleiniger Vorgabe eines Koordinatensystems, führt in obigen Beispielen jedoch ebenfalls zu einer Position des Ego im Zentrum der Karte.

Da sowohl die Vorgabe von Beziehungsarten oder -inhalten in den Fragestellungen, als auch Koordinatenkreuze oder konzentrische Kreise auf gewisse Weise normierend wirken und deswegen auch kritisiert werden (vgl. Scheibelhofer 2006), sind freie Skizzen auf leerem Papier ebenfalls in Gebrauch, wenn es um die Erhebung von Netzwerkdaten geht. Solch egozentrierte Netzwerkzeichnungen sind fast nicht oder gar nicht vorformatiert, nur das Blatt Papier, die farbigen Stifte, die Erzählung und die persönliche Einstellung gegenüber dem Zeichnen der InterviewpartnerInnen bilden nun den Rahmen dieser Technik.

Zur Wirkung der Methode der freien Skizzen und der Reflexionskapazität der Befragten wird in der Literatur Unterschiedliches berichtet. Eine Autorin erläutert, dass mittels Netzwerkskizze zu ihren Karrierewegen befragte WissenschaftlerInnen stark an der Wissenschaftlichkeit der Methode zweifeln (vgl. Scheibelhofer 2006), wobei offen bleibt, ob damit die zeichnerischen Ordnungsleistungen oder die gesamte Befragungssituation in Zweifel gezogen wurden. In einer anderen Studie verweisen die zum Zeichnen angehaltenen Personen auf ihre nicht vorhandenen künstlerischen Fähigkeiten (Hyle/Kearny 2004: 364). Andere AutorInnen legen dar, wie sehr „freudiges Zeichnen“ einen Beitrag zur Offenheit und Ausführlichkeit der Schilderungen leisten kann (vgl. Nossiter/Biberman 1990). Einige Erfahrungen scheinen zu bestätigen, dass bei stärker strukturierten Netzwerkkarten, wie oben beschrieben, weit seltener Verunsicherungen der InterviewpartnerInnen in ihrer bildlichen Ausdrucksfähigkeit festzustellen sind, als bei solch

offenen Zeichnungen. (vgl. Scheibelhofer 2006: 318) Aus diesem Grund werden solch unstrukturierte Netzwerkzeichnungen wesentlich seltener eingesetzt. Jedenfalls führen die aufgezeigten „Strukturierungs- und Standardisierungselemente der Kartentypen“ (Hollstein/Pfeffer 2009: 7) zu unterschiedlichen Vergleichs- und Auswertungsmöglichkeiten.

2.3. Auswertung

„Als ich die Interviews fertig transkribiert hatte, habe ich mir noch mal die Zeichnungen dazu geholt, obwohl die ja nur als Unterstützung der Erhebung gedacht waren. Diese Netzwerkbilder hatten so eine Kraft, auch wenn ich als Interviewerin sicherlich einen sehr starken Einfluss auf ihre Entstehung hatte, sie waren wie eine zusätzliche Qualität zu den Interviews. [...] Ich spielte mich dann ganz lange damit herum, übertrug die Zeichnungen auf Transparentfolie und legte diese dann übereinander. Ich wollte schauen, was man alles mit solchem Material machen kann. Ich zeichnete die Bilder sogar im Computer nach, da ging die ganze Qualität des Zeichnens verloren. Das war sinnlos. Die Bilder wirkten nur in Kombination mit den Interviews. [...] Man kann sie nicht für sich alleine stehen lassen.“ (Dr16)

In der der Untersuchung folgenden Publikation dieser Wissenschaftlerin finden sich keine Netzwerkzeichnungen. Die Soziologin hat aus unterschiedlichen Gründen darauf verzichtet, wie sie mir im Interview berichtet. Da wäre zuerst einmal das Problem der Anonymisierung. Die Zeichnungen stecken voller persönlicher Informationen, und es wäre äußerst schwierig, die persönliche Ebene auszublenden. Das Übertragen und Nachzeichnen im Computer bringt bei nicht-standardisierten Skizzen keinen Mehrwert, da die Bilder selbst nicht vergleichbar waren. Und so fließen die Netzwerkskizzen zwar in ihrer Bildlichkeit in die Auswertung, werden aber für die Publikation in die Darstellung des Interviews vertextlicht.

„Die Frage der adäquaten Auswertung selbst gezeichneter egozentrierter Netzwerke ist innerhalb einer interpretativen Sozialforschung bislang offen.“ (Scheibelhofer 2006: 326). Die Autorin äußert sich verwundert darüber, dass in der interpretativen Soziologie ein Begründungszusammenhang zwischen einer freien zeichnerischen Darstellung und der sozialen Relevanz der davon abgeleiteten Beziehungen angezweifelt wird (vgl. Scheibelhofer 2006), obwohl gerade dort im Rahmen der Kinderforschung symbolverarbeitende Techniken selbstverständlich eingesetzt werden. (vgl. Paus-Haase 1998) Als Problem der Methode weist sie die unterschiedlichen grafischen Kompetenzen der Befragten aus. Doch eine solche Argumentation kann genauso gut für die kommunikativen Kompetenzen gelten oder nicht gelten, will man eine Vergleichbarkeit von narrativen Interviews erreichen. Ein weiterer Nachteil wird in der Dominanz der Statik vermutet:

„Mit der Darstellung von Beziehungen über das Mittel der Zeichnung könnte auch der Nachteil verbunden sein, dass dynamische Interaktionsmuster fälschlicherweise als statische Zustände dargestellt werden, [...] sodass] Beziehungen beständiger beschrieben werden, als sie in alltäglichen Lebenszusammenhängen tatsächlich sind.“ (Scheibelhofer 2006: 327)

Es bleibt offen, wie mittels interpretativem Ansatz durch geschickte Kombination von Befragung und manueller Zeichnung solche, durch das Instrument gegebene, Normierungen thematisiert und in die Auswertung eingebunden werden können.

Auch die fehlende Standardisierung der Netzwerkzeichnungen führt zu einer Unbrauchbarkeit für fallübergreifend vergleichende Analysen (vgl. Scheibelhofer 2006: 324). Je standardisierter das Erhebungsinstrument, desto besser die Vergleichbarkeit, scheint die Devise zu lauten.

„Obwohl die Netzwerkkarten in erster Linie eine kognitive Stütze sind, finde ich eine gewisse Standardisierung durch Stimuli und Kreise sehr wichtig. Wenn es zu offen wird, dann ist es zwar vielleicht interessant zu schauen, wie das Netzwerk repräsentiert wird, als Baum oder als Klumpen, aber man kann die Zeichnungen nicht wirklich vergleichen.“ (Ag3)

Die Vergleichbarkeit ist allerdings auch bei standardisierten Netzwerkkarten umstritten, sobald der Einfluss der Normierung durch die Formgebung und die unterschiedlichen gestalterischen Kapazitäten der Untersuchungspersonen ins Spiel gebracht werden. Doch diesem Dilemma sehen sich im Grunde alle Befragungstechniken der Sozialforschung ausgesetzt.

Es handelt sich bei Netzwerkkarten, je nach inhaltlichen oder gestalterischen Vorgaben, jedenfalls um eine Standardisierung der Antwortmöglichkeiten, nicht nur im Sinne einer Interviewtechnik als Namensgenerator, sondern auch im Sinne einer spezifischen diagrammatischen Logik. Solche Soziogramme stehen also im Hinblick auf ihre Auswertung weniger in der „visuellen“ als in der „logischen Tradition“ (vgl. Galison 2002), denn ihre Herstellung dient in erster Linie der Datenerhebung, aber auch der Abzählung und damit der Weiterverarbeitung und Transformation der Diagramme in Zahl oder Text. Die Gestalt der Zeichnung und die darin enthaltene ästhetische Arbeit werden in einer strukturell-orientierten sozialwissenschaftlichen Untersuchung nur in seltenen Fällen (auch im qualitativen Paradigma) einer weiterführenden bildlichen Interpretation unterzogen, in welchen auch die Auswertung der ästhetischen Gestaltung und Formgebung Ziel der Analyse ist²⁴².

Während die Zeichnungen von Netzwerken sowohl InterviewerInnen als auch Interviewte unterstützen und in-formieren, und die individuellen Netzwerkzeichnungen der „ProbandInnen“ in den Datenkapiteln ausführlich diskutiert werden, finden sich am Ende eines solchen visuell-zeichnerischen Erhebungsprozesses und damit im Ergebnisbereich der Publikationen nur selten Visualisierungen. Ein Beispiel für eine solche typisierende Abstraktion der Netzwerkzeichnungen ist folgende Tabelle von Hollstein (2003: 167) welche Orientierungsmuster und Veränderungen der sozialen Integration nach der Verwitwung zeigt.

²⁴² Solche ästhetisch-symbolischen Auswertungsdimensionen finden sich häufiger im entwicklungspsychologischen Feld (vgl. u.a. Gramel 2008).

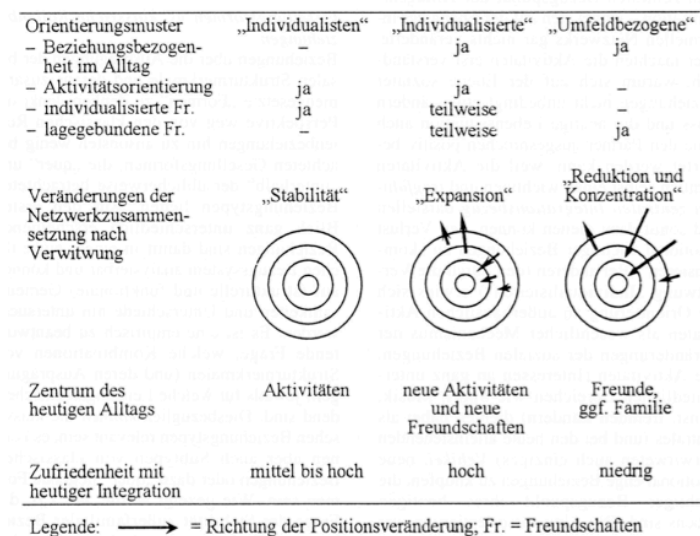


Abbildung 77: Orientierungsmuster und Veränderungen der sozialen Integration nach der Verwitung (Hollstein 2003: 167)

Bei „Individualisten“ blieb nach dem Verlust des Partners/der Partnerin das soziale Netzwerk stabil. Personen, welchen das Orientierungsmuster: „Individualisierung“ zugeschrieben wird, veränderten ihre sozialen Beziehungen und somit auch ihre Aktivitäten, während „Umfeldbezogene“ sich eher zurückziehen und soziale Kontakte abbrechen. Die obigen Diagramme wurden aus einer Kombination von Einzelfallrekonstruktion, der Bildung empirischer Extremtypen und der Vorlage der in der Studie verwendeten Netzwerkkarten erstellt. Das Erhebungsinstrument dient in diesem Fall nach einigen zeichnerischen Transformationsleistungen also auch der Ergebnispräsentation. Die konzentrischen Kreise ermöglichen den Hinweis auf eine Dynamik, auf die Bewegung der Verschiebung der sozialen Beziehungen, ohne dass im begleitenden Text auf die Gestalt der Kreisdiagramme eingegangen werden muss. Die konzentrischen Kreise werden hier von der Orientierungshilfe im Interview wieder zum Modell, von dem ausgehend man wiederum Hypothesen generieren könnte.

Zunehmend finden sich Computerprogramme, die das Zeichnen von Netzwerkkarten einer weiteren Formalisierung zuführen. Inspiriert von Methoden des Brainstormings und der Gedächtniskarten, aber auch des Prozessmanagements, sowie von den logischen Diagrammen der analytischen Philosophie, will beispielsweise die Entwicklungsgruppe des Programms VennMaker „eine intuitiv bedienbare, grafische Benutzeroberfläche vergleichbar und quantitativ auswertbar“ (Vennmaker 2008) machen. Auch hierbei visualisieren und bewerten ProbandInnen und ForscherInnen gemeinsam die Netzwerke. Doch der Entstehensprozess des Netzwerkes kann aufgezeichnet, dokumentiert und validiert werden. Auch hierbei kommt die Technik der konzentrischen Kreise zur Anwendung und erweitert sie um so genannte Venn-Diagramme. Mittels einfacher Kalküle und logischer Operatoren, wie „und“, „oder“, „nicht“ und mengentheoretischer Verknüpfungen werden die Verbindungen bewertet. Die über das

Interface und vorgefertigte Symbole eingegebene Zeichnung kann so netzwerkanalytisch ausgewertet werden.

Die Netzwerkkarte kann also sowohl als Erhebungs- als auch als Analyseinstrument begriffen werden. Die Forschungssubjekte werden in den Analyseprozess einbezogen, sie selbst gestalten durch die Positionierungen Teile der Analyse aus. Die original gezeichnete Netzwerkkarte tritt in Veröffentlichungen eher selten oder gar nicht, und wenn dann als nachgezeichnetes Bild auf. Während die Netzwerkkarte also eher diskursiviert in ihrer Beschreibung auftritt, so wird ihre Anwendung und die durch sie entstehenden Wirkungsweisen, wie beispielsweise etwaige Normierungen durch Kreislayouts, auf die Untersuchungsperson in vielen Publikationen ausführlich thematisiert. Als Vorteile der Netzwerkkarte werden ihre Funktionen als Gedächtnisstütze, als synoptisches Tableau, das eine Gleichzeitigkeit nicht nur der Repräsentation des sozialen Umfeldes für die Untersuchungsperson, sondern auch eine Synchronisation zwischen SozialforscherIn und Untersuchungsperson garantiert, und als spielerisches Ausdrucksmittel angegeben. Ihr Defizit wird von einigen AutorInnen in der mangelhaften Interpretationsmöglichkeit der bildlichen Dimension, sowie in der Schwierigkeit der Vergleichbarkeit gesehen. Unbestritten ist jedoch – das zeigt sich besonders in der Kritik der Netzwerkkarten und –zeichnungen – der vielschichtige Einfluss der diagrammatischen Topologik auf die Interviewsituation, etwa die Positionierung des Ego in der Mitte oder die symmetrische Offenheit der konzentrischen Kreise, die eine spezifische Art des Ausfüllens herausfordern.

3. Datenerhebung

Begeben wir uns nun wieder zurück zum netzwerkanalytischen und mehrheitlich quantitativ informierten Forschungsablauf. Die Anwendung der Netzwerkkarte im Erhebungsprozess stellt nur eine Art der Datenerhebung dar. Allgemein erfolgt die Erhebung der relevanten Daten grob zusammengefasst auf drei verschiedene Arten:

1. Die Primärdaten werden während einer Beobachtung oder eines Interviews erhoben, in welchen der/die InterviewpartnerIn diverse relevante Personen, Organisationen oder Objekte benennt und manchmal auch eine Zeichnung eines persönlichen Netzwerkes anfertigt, wie bereits im vorangegangenen Abschnitt beschrieben. Solche Beobachtungsdaten oder Daten aus „Namensgeneratoren“ werden als Primärdaten bezeichnet.
2. Die Daten werden selbst zusammengetragen, nachdem eine Fragestellung usw. erarbeitet wurde, z.B. über öffentlich zugängliche Datenquellen, wie Firmenbücher, statistische Archive, Internet, Fernsehen, usw. Es handelt sich hierbei um Sekundärdaten, die bereits diverse Ordnungsprozeduren unterliefen.
3. Die Roh-Daten werden als Tabellen von den AuftraggeberInnen oder PartnerInnen geliefert, sind dann aber vielleicht noch nicht im adäquaten Format und müssen erst

netzwerktauglich gemacht werden. Solche Daten können Namen und Affiliationen von Personen und Organisationen, Patente, Briefwechsel usw. enthalten.

Nachdem ich die Methode der Netzwerkkarte bereits ausführlich behandelte, werde ich in der Folge nur kurz auf die anderen Methoden der Datenerhebung unter besonderer Berücksichtigung ihrer soziogramatischen Dimension eingehen. Besonders interessiert mich in diesem Abschnitt jedoch der Trend zur Analyse von sehr großen Datensätzen, was speziell für die akademische Forschung ein Ressourcenproblem darstellt, wie ich noch ausführen werde.

Im „soziometrischen Test“ (Moreno 1954: 34) werden die Anziehungen und Abstoßungen zwischen Angehörigen einer Gruppe festgehalten. Die geläufigen SNA Lehrbücher²⁴³ führen eingehend in das Fragebogendesign ein, ist die Erhebung via Fragebogen doch die klassische Weise der empirischen Sozialforschung und der Umfrageforschung zu sozialen Daten zu kommen. Doch schon Moreno (1954) und Zeitgenossen erhoben ihre Daten nicht ausschließlich durch die Befragung zu Anziehung und Abstoßung, sondern auch über Beobachtung im Feld, wobei bereits Soziogrammentwürfe skizziert, oder Matrizen anfertigt wurden. Durch verdeckte oder teilnehmende Beobachtung, sowie in ethnographischen Untersuchungen werden Akteure und ihre Beziehungen, wie beispielsweise Gabentausch oder die Teilnahme an Veranstaltungen bzw. die Teilhabe an Situationen, tabellarisch erhoben (vgl. Schweitzer 1996).

Bereits frühe Texte zur Soziographie²⁴⁴ fordern eine Zusammenführung von unterschiedlichsten Datenquellen aus öffentlichen Archiven mit den im Feld gewonnenen Daten. Heute bieten Suchmaschinen im Internet die Möglichkeit der raschen und semi-automatischen Datenerhebung. Will man z.B. eine Co-Publishing Analyse in einem Wissenschaftsfeld durchführen, dann helfen dabei die Verzeichnisse des ISI Web of Science, wo man nach dem gemeinsamen Auftreten von AutorInnen oder Publikationen in den Bibliographien suchen kann. Den Einsatz von gängigen Internet Suchmaschinen, wie Google²⁴⁵, konnte ich häufig beobachten, zumal als primäres Erhebungsinstrument, zumal als sekundäres Instrument zur Nachrecherche von Personen, Institutionen oder gewissen Attributen. Das Internet zählt heute sicher zu den beliebtesten Datenquellen, doch stehen inzwischen viele weitere digitalisierte Archive zur Verfügung und mit der Weiterentwicklung des „natural language processing“ und semantischer Technologien werden sich in naher Zukunft Datenquellen noch besser ordnen und durchsuchen lassen.

Relationale (soziale) Daten sind heute bereits digitale Begleiterscheinungen, sie fallen an, etwa bei Routineoperationen im Bereich der Telekomanbieter, der „social networking“ Online

²⁴³ Beobachtungsmethoden für netzwerkanalytische Untersuchungen werden ausführlicher in anthropologischen oder ethnologischen Lehrbüchern dargelegt: vgl. u.a. Schweitzer 1996.

²⁴⁴ Vgl. z.B. Zizek (1912) und Lazarsfeld (1975).

²⁴⁵ Google's PageRank Algorithmus, der wesentlich an der Reihung der Suchresultate beteiligt ist, ist übrigens selbst ein Ableger der szientometrischen Netzwerkanalyse und Graphentheorie (vgl. Winograd et al. 1999, Mayer 2009).

Plattformen oder in den Konsum-Kontroll-Systemen²⁴⁶ des Marketings. Solche Daten sind für die akademische Forschung normalerweise nicht zugänglich, da sie sich im Eigentum der Firmen befinden. Verwalter und Analysten von solchen Archiven haben aber nicht nur den Zugriff auf unzählige soziale, transaktionale Daten, sondern

„they successfully merged this with public data sources such as the Census, Electoral Rolls, the Land Registry and so on in order to produce highly sophisticated socio-spatial maps at a level of detail and granularity hitherto not possible within the academy and without having to consider many of the ethical constraints which condition the work of academic researcher. Not only that, but they were using the rhetoric of sociological discourse (‘ideal types’, ‘Weltanschauung’, habitus’ ...) as an analytic justification for their practices.“ (Savage/Burrows: 887)

Die soziale Netzwerkanalyse ist eine begehrte Methode in der „kommerziellen Soziologie“ geworden, bietet sie doch genau die Analysemöglichkeiten, welche für große Zahlen aus Transaktionsdaten benötigt werden.

Während im 20. Jahrhundert und davor das Sammeln von sozialen Daten vor allem von Politik, Versicherungswesen, Nationalökonomie und Soziologie verrichtet wurde, steht nun der Soziologie eine Wirtschaft mit früher ungeahnter Datensammelwut gegenüber. Ein „Kapitalismus des Wissens“ (Thrift 2005) lehrt uns, dass Wissen der Schlüssel zu wirtschaftlichem Erfolg sein muss und führt zu einem ökonomischen Wissensbegriff. Der Drang nach Wissen über (potentielle) Kunden hat zu Archivierungsleistungen geführt, sodass nun SoziologInnen mit Staunen auf die Datensätze der Wirtschaft blicken, die über Datensätze verfügt, die sie nie hätten erheben können, zu welchen sie niemals Zugang erhalten.

„In an era where capitalism has begun to ‘consider its own practices on a continuous basis [...] to use its fear of uncertainty as a resource [...] to circulate new ideas of the world as if they were its own [to] make business out of, thinking the everyday’ what is the role of the empirical sociologist?“ (Thrift 2005:1)

Es scheint, als würde die akademische Sozialwissenschaft nicht mehr unbedingt als „obligatory passage point“ (Callon 1986) für die Erhebung und Analyse von sozialen Daten fungieren.

Ein nicht nur von der akademischen Gemeinschaft oft zitierter und verwendeter Datensatz ist der Emailverkehr des im Jahre 2001 insolventen und in Bilanzfälschungsskandale verwickelten Energiekonzerns Enron. Dieser wurde 2003 von der US Federal Energy Regulatory Commission für weitere Analysen öffentlich zugänglich gemacht. Erstmals konnte man in der akademischen Forschung auf einen Datensatz mit ca. 1,5 Millionen Emails (inkl. Spam) zugreifen. Im Zuge der Veröffentlichung wurde der Schutz der Privatsphäre der Enron Mitarbeiter eingefordert, daraufhin wurde der Datensatz von persönlichen Informationen, wie Gehalt und dergleichen gereinigt, wie auch von Spam. Übrig blieben immer noch 500.000 Emails von über 2.000 Personen, welche nun vollständig freigegeben waren. Von solchen

²⁴⁶ Auch Customer-Relationship Management oder Kunden-Club genannt.

Datensätzen konnten akademische ForscherInnen bis dahin nur träumen. Trotz einiger Integritätsprobleme des Datensatzes wurde er für einige Zeit zu einem der wichtigsten Experimentierfelder für Netzwerkanalyse und Kommunikationsforschung (siehe Diesner/Carley 2005), aber auch für die Entwicklung neuer Filter- und Überwachungssysteme, sowie für die „anti-risk-research“. Endlich konnte man auch im akademischen Bereich mit großen Zahlen hantieren, die aus realen Transferdaten gewonnen werden. Das Datensammeln in der quantitativen Netzwerkanalyse, traditionell eher im mikro- oder mesosozialen Bereich angesiedelt, ist also gerade im Hinblick auf die kommerzielle Nachfrage an „big data“ Analysen mit neuen Maßstäben konfrontiert. Die Analyse solch großer Datensätze und die Herstellung von Netzwerkvisualisierungen mit vielen Knoten und Kanten ist damit vor neue Herausforderungen gestellt.

4. Präparate

„Kopieren, bearbeiten, Inhalte einfügen, Werte, Formeln weg, passt!“ (Excel Monolog, Io1)

Die soziale Netzwerkanalyse unterscheidet sich von der traditionellen Sozialwissenschaft mit ihrer Erhebung und Analyse individueller Attribute durch ihre Fokussierung auf soziale Beziehungen. Man muss hier aber genau sein, denn die soziale Beziehung wird in der Praxis eigentlich durch dyadische Attribute erhoben und beschrieben. Solch „individuelle Paare“ (Borgatti/Everett 1997) müssen nicht unbedingt sozialer Natur sein, sie können etwa auch Entfernungen zwischen Städten oder Korrelationen von Fragebogenantworten betreffen. Erhoben werden auch hier Attribute, aber zentral sind solche der Beziehung. Die Intensität einer Freundschaft, die Dauer eines Telefonates, die Frequenz von Begegnungen sind typischerweise solche dyadischen Attribute. Die Erhebungen werden zumeist in tabellarischer Form festgehalten und müssen nun „hergerichtet“ werden.

„Wenn ich an die letzten Wochen meiner Arbeit denke, dann bin ich sowieso fast überhaupt nicht mit Auswertung beschäftigt, sondern mehr mit Datenerhebung. Da geht es darum, vollständige Datensätze zu kriegen, Excel Listen, die schön passen, und diese Projekte werde ich erst in einiger Zeit auswerten. [...] Die Daten kommen entweder von unseren Auftraggebern oder Partnern, aus unseren eigenen Datenarchiven und Bibliotheken – wir sammeln ja seit Jahren -, oder von statistischen Zentralämtern, und sonst halt Internetrecherchen. Ich suche Websites von Institutionen, kopiere z.B. die wichtigen Namen oder Themen. Wir haben ja auch Tools für solche Recherchen, zum Beispiel Websundew, (Spider und Scraping Software) das ist toll, das ist so ein Webcrawler. [...] Hat man die Daten erstmal soweit beisammen, dann kommt die mühselige Arbeit sie herzurichten. Mit der Zeit bekommt man aber Erfahrung, und achtet bereits beim Datensammeln darauf, dass die Daten sauber und möglichst fehlerfrei aufgezeichnet werden.“ (Bf2/3)

Sind die Daten als Primärdaten oder Sekundärdaten erhoben, liegen sie in Form von Interview-Transkripten, Netzwerkzeichnungen, und Listen vor. Nun folgt ein oftmals recht mühseliger Prozess der Transformation, um diese Aufzeichnungen in eine Netzwerkanalyse-gerechte Form

zu bringen. Erhoben wurden Akteure und ihre Beziehungen und eventuell auch deren spezifischen Attribute. Es gilt diese Listen in Matrizenform zu übertragen, sie müssen „hergerichtet“ werden. Ein Netzwerkanalytiker erklärt dies so: „Die Daten können in verschiedener Software hergerichtet werden. Genauso gut im SPSS oder in einem Texteditor. Jedes Programm, das mir ermöglicht Beziehungen darzustellen. Wir verwenden hauptsächlich Excel, aus dem wird dann ein Pajek File generiert.“ (HK-12) Das folgende Diagramm, der Versuch die gängigen Datenformate, Programme und deren Transformationsmöglichkeiten in der Netzwerkanalyse zu mappen, zeigt, mit wie vielen unterschiedlichen digitalen Formaten es die ForscherInnen zu tun haben:

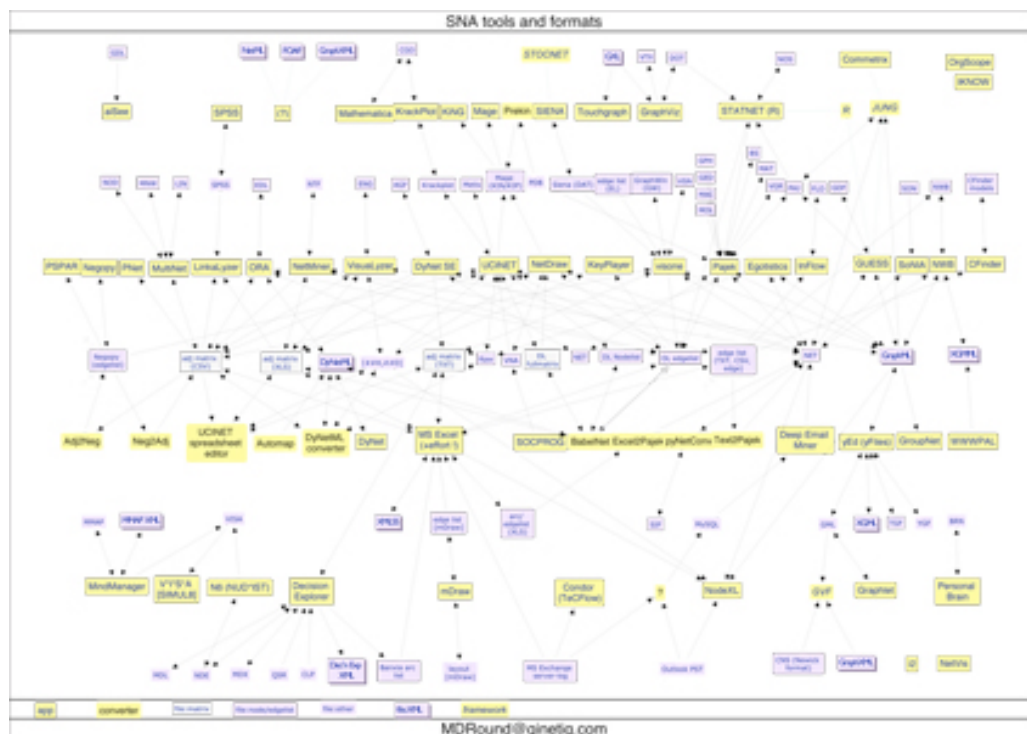


Abbildung 78: Network Files and Formats. Round (2009) schreibt zu seinem Diagramm: „Some time ago, I was struggling to work out how I could evaluate a new social network analysis tool - one that made use of some obscure format. In order to give a new tool a fair test, I always use a specific group of datasets, that I know inside out. Almost inevitably, the new tool will require that they all be translated into some obscure format. But, given the tools already out there, there's always a chance that I can some combination of existing tools will do it for me. In the end, I drew a map to help me navigate this process.“

Bei großen Datensätzen wird meist darauf geachtet, dass die Tabelle am Bildschirm zwar in vielen Zeilen, aber in nur wenigen Spalten angeordnet wird, denn „seitlich scrollen geht nie gut, da passieren Fehler“ (Io1-4) erläutert mir der vor mir handelnde Netzwerkforscher die vertikal geprägte Blicklogik der Tabelle und ordnet jene dementsprechend an, „Ist ja gleich überschaubarer, oder?“ (Io1-4).

Erhebungsdaten werden also in Matrizen geordnet, um diese dann nicht nur algebraisch, sondern auch visuell auszuwerten²⁴⁷, z.B. durch Umgruppierung (siehe die folgende Abbildung unten). Heute, mit Software und ihren diagrammatischen Oberflächen, nimmt die Matrizie nur mehr eine marginale Rolle als Anschauungsobjekt wahr. Sie wird als Ordnungsinstrument oder Datenbank wahrgenommen, das gerade bei großen Datensätzen in seiner Anschaulichkeit versagen kann. Jedoch ist sie immer noch eine zentrale Passage, ein notwendiges Transformationsobjekt, in der Praxis der Netzwerkanalyse, denn erst aus ihrer Form heraus können Netzwerke modelliert und analysiert werden (vgl. Mayer 2009, in print).

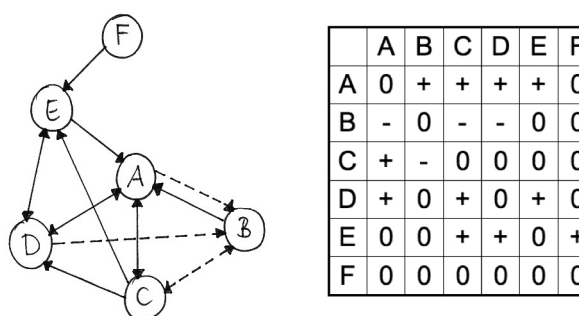


Abbildung 79: Darstellung einer quadratischen Matrix und ihrem zugehörigen Soziogramm.
(Quelle: Mayer in print)

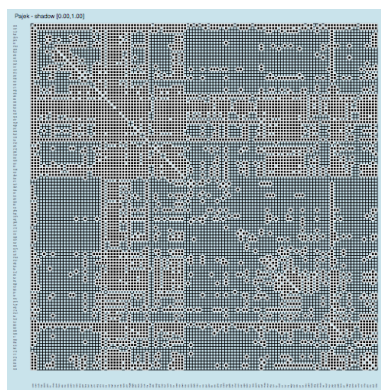


Abbildung 80: Eine noch nicht umgeformte Matrix.
(Batagelj 2007: 34)

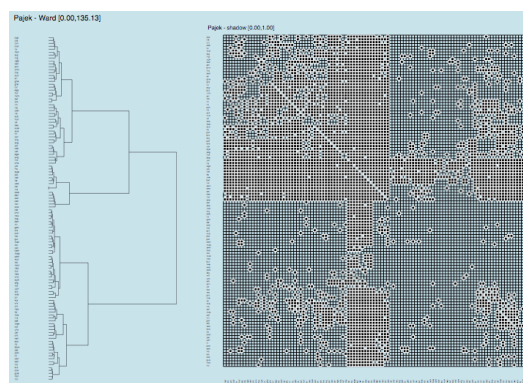


Abbildung 81: Die gleichen Daten, jetzt jedoch in einer umgeformten und hierarchisierten Matrix. (Batagelj 2007: 36)

Aufgezeichnete dyadische Beziehungen werden in un/gewichteten Matrizen umgeformt, dabei bleiben die Relationen in jeweils derselben Klasse. Die Zeilen wie auch die Spalten beinhalten bei der Soziomatrix Akteure des Netzwerks in einer quadratischen Matrix. Eine vorhandene bzw. nicht vorhandene Beziehung wird beispielsweise mit 1 oder 0 dargestellt. In Affiliations-Matrizen hingegen befinden beispielsweise Akteure in den Zeilen und die Affiliationen in der

²⁴⁷ Die Form der Matrizie ermöglichte gar die Mathematisierung der Soziometrie und es wurde ausgiebig an ihr gearbeitet: vgl. Forsyth/Katz (1946), Kapitel 2 und 4.

Spalte. Affiliationen sind etwa Organisationen, Verbände oder andere Beobachtungsfelder, aber auch Ereignisse, wie z. B. Familienfeiern oder Konferenzen. Zugehörigkeiten sowie Nicht-Zugehörigkeiten können mit 1 und 0 symbolisiert werden, aber auch gewertete Attribute umfassen.

Die Umformung der Daten in Matrizen stellt einen wichtigen Zwischenschritt dar, und erfordert besonders bei großen und komplexen Datensätzen gute Kenntnisse der Tabellenkalkulationsprogrammen, denn Affiliationsmatrizen müssen für die automatisierte Weiterverwendung erst noch in quadratische oder 1-mode Matrizen umgewandelt werden. „Die Welt ist zwar mindestens two-mode, aber leider unsere Programme noch nicht.“ (Io23), bemerkt ein Netzwerkanalytiker, während ich ihn bei dem Umformungsprozess beobachte. Derzeit gängige Programme verarbeiten standardmäßig nur quadratische Matrizen oder homogene – dieselbe Relation betreffende - 1-mode Netzwerke.

Die Soziomatrix ist die numerisch-visuelle Form des Netzwerkes. Zeilen und Spalten repräsentieren die Knoten des Graphen (die Akteure), die Zellen repräsentieren die Relationen (die Kanten). Um die Affiliationen der Knoten in eine Netzwerk-gerechte Kanten-Liste zu transformieren, muss man von der Tabellenkalkulation in ein Textverarbeitungsprogramm wechseln, dort aus der Tabelle eine Liste erstellen, diese wieder in die Tabellenkalkulation kopieren, um sie dort zu sortieren. „Es ist schon ein Wahnsinn, dass man diese Dinge noch so umständlich machen muss, und dass so etwas noch nicht innerhalb eines Programms möglich ist [...] aber ich bin daran auch schon gewöhnt, und es geht ja ganz schnell.“ (BfMo3), erläutert ein anderer Netzwerkanalytiker, der so schnell agiert und zwischen den Programmen wechselt, dass ich ihm kaum folgen kann. Er kommentiert seine Aktivitäten: „Knotenliste kopieren, Sonderzeichen entfernen, Zelldaten glätten²⁴⁸], Anführungszeichen in ASCII um die Daten einfügen, und wieder zurück in die Textverarbeitung und dort die Liste finalisieren. Endlich haben wir die Wurst“ (BfMo3), ruft er aus, als die Liste fertig gestellt ist, die nun in das Netzwerkanalyseprogramm, im beobachteten Fall Pajek, eingespielt werden kann.

Für das Präparieren des Datensatzes benötigt man – so wie von mir beobachtet – in vorliegendem Fall also bereits drei verschiedene Computerprogramme. Alle drei Programme und noch weitere hat die Beobachtungsperson gleichzeitig geöffnet und die Arbeit mit Kurzbefehlen macht mir die Beobachtung nicht immer leicht, da die Fenster nur so auf - und zu klappen, die Tabellen hinauf- und hinunterschieben, so dass mein Blick kaum zu folgen vermag, geschweige denn mein Verständnis. Immer wieder hält der Netzwerkforscher jedoch inne, da er Fehler im Datensatz entdeckt, die entweder bereits vorhanden waren, oder sich durch das Kopieren und Transformieren einschlichen.

²⁴⁸ „Glätten“ bedeutet: unsichtbare Leerzeichen vor oder hinter dem Wort werden gelöscht.

Zwei Netzwerkforscher im Trialog mit mir reflektieren ihre gegenseitigen Beobachtungen: während der eine lieber an der Datenordnung arbeitet, und dort bereits für die Analyse relevante Kriterien entdeckt, widmet sich der andere lieber der Arbeit am Netzwerkdiagramm und weiterführenden Visualisierungsformen:

Bf: „Manchmal bleibt mir nichts anderes übrig, als viele Dinge händisch zu verbessern. Hier habe ich also, um eine Ordnung zu erzeugen, die Zeilen immer wieder kopiert, inklusive der zweiten Spalte, und das mal acht. Da darf mir echt nix verloren gehen, weil einen Verdoppelungsfehler finde ich schnell, wenn aber was weg ist, dann ist es weg. Außerdem – und das ist jetzt vielleicht ein bisschen übertrieben - aber ich finde, dass Excel Tabellen eine eigene Ästhetik haben, und ich arbeite sehr gerne mit Tabellen. Das mache ich sogar am liebsten, schauen, dass es eine Ordnung hat.“

Lq: „das muss ich jetzt erwähnen. Wenn man ihm zuschaut, wie er mit Excel umgeht, dann ist das, als würde er Klavierspielen. Aber ein schnelles Stück.“

Bf: „Ja, das geht aber nur beim Excel. Bei dir hingegen ist es total spannend, wie du deine Bilder aufbaust. Und wie du in den Bildern dann was siehst, was dich wieder dazu bringt, weiter zu machen.“ (Bf-Lq 8)

Die Visualität von Listen, Tabellen und Matrizen spielt im Forschungsprozess eine große Rolle. Das Denken und Handeln in Listen entspricht einer räumlichen Datenordnung. Auch wenn solche Listen in erster Linie für die Maschine angefertigt werden, durchlaufen die Daten durch diese manuellen Ordnungsoperationen bereits eine starke Normierung und die visuelle Mustererkennung der ForscherInnen tritt bereits in diesem Prozess in Kraft, wie mir ein Gesprächspartner bescheinigt: „Ich arbeite gerne mit Excel. Ich sehe da schon so viel Struktur in den Daten, nur beim Umordnen, das ist auch wie ein Bild für mich. Klar, das war nicht von Anfang an so, das kommt erst mit der Zeit.“ (CG 4). Mit der Erfahrung kommt auch der Blick für die Muster, und damit die Möglichkeit eine Tabelle als visuelle Einheit wahrzunehmen.

Die Tabelle beruht in ihrer vertikalen und horizontalen Anordnung von Datenmengen eigentlich auf Diskontinuität, sie sondert Daten von einander ab, in dem sie sie ins Verhältnis setzt. „Sie kann auch in verschiedene Richtungen gelesen werden. Indem sie den Informationsfluss fragmentarisiert, macht sie die nach Kategorien geordneten Daten zur Kombination verfügbar. Die Felderstruktur des Linienrasters bricht also den Zusammenhang der Narration auf.“ (Segelken 2005: 41) Die Leistung einer derartigen Organisationsstruktur liegt darin, dass die miteinander in Beziehung gesetzten Tatbestände neue sachliche Zusammenhänge erschließen, sowie Fragen produzieren. „Die Tabelle ist demnach ein Ordnungsraum, sowie Schreib- und Beschreibungssystem, das in seiner grafischen Darstellung die Funktion eines grundlegenden erkenntnistheoretischen Instruments ausübt.“ (Segelken 2005: 41) Die Tabelle und in ihrem kurzen Auftritt auch die Matrix sind Form und Modell, sie protokollieren und kombinieren, und werden zur Unterlage und zum Flächenraster und in der Ausführung von Ordnungsarbeiten transformieren sie die Daten. Die Tabelle wird zum Interface, sobald in der Tabellenkalkulation weiter mit den in ihr enthaltenen Daten gerechnet wird. Einfache statistische Berechnungen, wie

der Blick auf gewisse Verteilungen oder Wahrscheinlichkeiten, begleiten die Datenpräparation. In einer von mir beobachteten Teambesprechung wurde die Tabelle an die Wand projiziert und sogleich sowohl am Flipchart manuell, als auch in der Tabellenkalkulation per statistischer Funktion, über die Verteilung und Korrelation der Daten spekuliert. Die intuitiven Skizzen der Kurven am Flipchart passten erstaunlich gut zu den berechneten Kurven per Software.

„Ich bin immer richtig erleichtert, wenn ich mein erstes Netzwerk zeichne [...] dann weiß ich, der mühselige Ordnungs- und Putzprozess hat langsam ein Ende.“ (Lq6), erwähnt der Netzwerkanalytiker, der lieber am Bild arbeitet. Und seine Kollegin erläutert zum Unterschied der Darstellungsweisen Tabelle und Netzwerkdiagramm:

„Der Nachteil einer Tabelle ist, dass sie nur Stück für Stück die Dinge preisgibt. Sie hat also einen prozesshaften Charakter. Ein Bild hingegen hat diese Fülle und Komplexität von einer Situation. Und sobald das dargestellt ist, vor allem wie im Fall der Netzwerke mit ihren Verbindungslinien, denen man nachfahren kann, eben im Vergleich zu einer Landkarte, immer, wenn etwas dargestellt ist, kann man irgendwie Besitz davon ergreifen. [...] Weil man es visuell erfassen kann, dann hat man auch die Macht darüber. Weil zu wissen, wo und wie die Dinge liegen und wie man an sie herankommt, und wie sie untereinander verbunden sind, gibt einem die Macht. Egal, ob man da jetzt selber in dem Netzwerk drinnen ist oder ob man es nur analysiert. Allein zu wissen, dass es so funktioniert, dass die Strukturen so aussehen, gibt dem Betrachter einfach das Gefühl der Zugänglichkeit, weil er weiß, wo er ansetzen kann, muss oder will, und er dann auch die möglichen Wege sieht im dem Bild. Das ist das, was man im Denken nie schafft, weil es schnell zu komplex wird, um Dinge gleichzeitig zu betrachten. Ein Bild schafft das. Und das ist auch der unendliche Vorteil von Netzwerkanalyse, dass man die Komplexität auf eine Art darstellen kann, dass sie fassbar wird. Besser noch: greifbar. [...] Das ist auch ein Grund, warum ich gerne damit arbeite.“ (Qo3)

Während Listen diskretisieren, gibt die Netzwerkvisualisierung den Eindruck einer kontinuierlichen und begreiflichen Präsenz. Gerade der Blick von oben auf die extensiv präparierten Netzwerke suggeriert „Zugänglichkeit“. Wo Listen und Denken mit der Komplexität der Verbindungen nicht mithalten können, schafft das Bild den Ort der Intervention. Es ist das „Gefühl der Zugänglichkeit“, das die Netzwerkbilder vermitteln, das aber auch gezielt durch die grafische Materialisierung erschaffen werden soll. Die „Komplexität“ der vielen Verflechtungen und Positionen wird so berührbar und be-„greifbar“. Die Wahrnehmungen der ForscherInnen bestehen aus Spurensuchen und Mustererkennung in den sozialen „Landkarten“, der Überblick beschert die Empfindung von „Macht“. Denn die Bilder ermächtigen das Eingreifen in und das Anpassen von sozialen Strukturen, sie verkörpern die anderwärtig flüchtigen und komplexen Zusammenhänge: „davon Besitz ergreifen“ nennt die Forscherin ihr Hantieren mit dem Diagramm.

In meinen Gesprächen mit NetzwerkforscherInnen erfahre ich, dass es stark auf die Disposition der handelnden Person ankommt, ob man lieber mit Text und Zahl oder mit Diagrammbildern arbeitet, ob man die interpretative „Mächtigkeit“ der Bilder bereits in der Explorationsphase erfährt oder die Präparierung der Daten als „Putzen“ oder als „Klavierspielen“ empfindet. Was

für die einen bereits in der Listenmanipulation analytisch-visuell greifbar wird, zeigt sich den anderen erst in der graphischen Positionierung der Knoten und Kanten deutlich. Doch nicht nur die Verarbeitung der Listen, das „Putzen“, erfordert spezifische „Virtuositäten“, sondern auch die Erstellung von und das Hantieren mit den „sozialen Landkarten“, auf die ich im nächsten Abschnitt eingehe.

5. Exploration und Auswertung

Ist der Datensatz soweit in Ordnung gebracht, vollständig und von Fehlern gereinigt, kann er in das Netzwerkanalyse Programm eingespielt werden²⁴⁹. In meinen Beobachtungen wurde stets nach dem Input der Daten sogleich mit den Standardeinstellungen der Analyse-Software eine Netzwerkvisualisierung erzeugt. Ein Forscher erklärt dies so: „Ich muss ja zuerst einmal schauen, ob es sich nun tatsächlich um ein Netzwerk handelt.“ (Io44) Dazu betätigt er immer wieder die Funktion „draw network“ in seiner eigens erstellten Software und wendet unterschiedliche, ihm vertaute Layout-Algorithmen²⁵⁰ an, um das Netzwerk optimal darstellen zu lassen. Sobald sich das Layout nach einigen Iterationen nur mehr marginal verändert und die Knoten und Kanten optimal positioniert sind, erfolgt die erste Einschätzung durch „scharfes Hinsehen“ (Io3), ob es sich „überhaupt um ein sinnvolles Netzwerk“ (Io3) handelt. Wenn es nach 20 Permutationen immer noch keine Netzwerkstrukturen, also am besten mindestens zwei Spitzen oder Cluster und keine homogene Verteilung, aufweist, „dann wird es auch keines mehr.“ (Io13). Dann müsse man nochmals die Fragestellungen und die erhobenen Merkmale inspizieren, denn entweder die Hypothesen zu den grundlegenden Relationen passen nicht, und diese spannen kein soziales Netzwerk auf, oder aber die untersuchten Relationen selbst sind im Gesamtnetzwerk nicht relevant und werden vielleicht erst in Teilbereichen des Datensatzes signifikant. Als sich während meiner Beobachtung einmal ein solches Netzwerk zeigte, welches nur aus einer sehr dichten Anhäufung von Akteuren und Verbindungen bestand, wurde es mit Klagen bedacht: „Achje, furchtbar, da sieht man ja gar nichts [...] Das wird noch viel Arbeit.“ (Bf27) Es gäbe aber auch Netzwerke, die gerade durch ihre Zusammenrottung als „ein großer Klumpen“ (Gj31) erklärbar sind. Jedenfalls erfordert bereits das „Scharfe Hinsehen“ eine gute

²⁴⁹ Die Daten werden gemäß der Rahmenbedingungen des Experimentalsystems präpariert. Lynch spricht in diesem Zusammenhang in Anlehnung an Foucault von „docile objects“: „A docile object is the product of those rendering procedures. It is an object that 'behaves' in accordance with a programme of normalization. This does not mean that it fails to resist, or that its recalcitrance does not serve to adumbrate its objective news for science. It is to say that, when an object becomes observable, measurable and quantifiable, it has already become civilized; the disciplinary organization of civilization extends its subjection to the object in the very way it makes it knowable.

The docile object provides the material template that variously supports or frustrates the operations performed upon it. Its properties become observable-reportable in reference to the practices for revealing them. If the object was not compliant to such a programme, its attributed properties would be incompletely or 'unscientifically' observable.“

(Lynch 1985a:43-44)

²⁵⁰ Als Beispiel für solche Algorithmen widme ich mich im nächsten Kapitel den so genannten „Spring Embedders“.

Kenntnis des Datensatzes und des Untersuchungsfeldes, „ein Gespür“ (Gj2) für den Untersuchungsgegenstand und die vielfältigen ästhetischen Praktiken, die es mitkonstituieren.

„Ich glaub, das hat eine Struktur! Schau mal!“ (Io2-1), ein von mir bei seiner Arbeit am Computer beobachteter Netzwerkforscher lehnt sich zufrieden zurück und zeigt mir das soeben generierte, erste Netzwerk. Mit Hilfe der Computermouse bewegt er das Modell vor unseren Augen, zoomt hinein, klickt auf die einzelnen Knoten, die noch nicht beschriftet sind, um in einem kleinen Fenster deren Attribute zu lesen. Dann blendet er die Labels mit den Beschriftungen ein, zieht einige Knoten manuell auseinander, damit sie durch die Labels nicht verstellt werden. Während ich längst noch versuche das Netzwerk in den Blick zu bekommen, sucht der Netzwerkforscher routine-mäßig nach eventuellen Fehlern im Datensatz.

„Ich habe festgestellt, das erste, was man in den Bildern entdeckt, wenn man mit großen Informationsmengen arbeitet, das sind die Datenfehler. Es gibt also irgendwie ganz viele Redundanzen in der bildlichen Kommunikation. Sie erlaubt es ganz schnell, irgendwelche Besonderheiten zu entdecken, die bei einer bestimmten Konstruktionslogik falsch sein müssen.“ (Kj4)

Der Blick des Netzwerkforschers ist also zunächst auf das Besondere, die Abweichung konzentriert. Durch die extensive Ordnungsarbeit am Datensatz, dem etablierten Gespür für die Daten, aber auch dem Wissen um die Visualisierungstechnik passiert eine Normalisierung des Datenraumes, und im Erblicken der räumlichen Darstellung fokussiert man auf das Unerwartete.

5.1. Ranking

Der nachfolgende Blick – nach dem „scharfen Hinsehen“ und der Fehlersuche – widmet sich dann bereits analytisch der aufgespannten Struktur. Beispielsweise besonders „zentrale“ oder „periphere“ Akteure werden mit Zentralitäts-Ranglisten verglichen, die man sich in ein Nebenfenster auf den Bildschirm holen kann. Doch auch zu diesem Schritt finden sich unterschiedliche Herangehensweisen im beobachteten Team:

Bf: Für mich das erste und wichtigste nach der Datenerhebung das Ranking. Das sehe ich mir zuerst an, also z.B. nach der Zentralität im Netzwerk. Das ist so ein Balkendiagramm. [...] Also zuerst einmal checken, welche ersten Unterschiede sich finden.

Lq: Das ist lustig, ich mache das genau umgekehrt. Rankings kommen bei mir ziemlich am Ende. Ich schaue mir immer gleich als erstes die Netzwerkvisualisierung an.

Bf: Nein, ich mache zuerst so etwas, und dann erst eine Netzwerkvisualisierung. Also wenn ich jetzt zum Beispiel das aktuelle Projekt hernehme. Und du siehst jetzt nach einer Zentralität und Betweenness, dass gewisse Themen die zentralsten bei den Frauen sind. Man bedenke, das beruht auf den Zuordnungen, die die Personen selbst vornehmen. [...] na ja, wie war das nochmal? Ich habe eigentlich schon auch ein Netzwerk gemacht, und die dann nebeneinander gestellt. Das ist ja in der Software auch irgendwie schon vorgegeben, du zeichnest immer gleich ein Netzwerk. Ich lasse mir dann immer aber auch gleich ein Ranking ausgeben. Ich habe mir die Visualisierung des Netzwerkes sicher nicht gleich ganz genau angesehen. Sondern ich habe mir zuerst das Ranking angesehen. So verschaffe ich mir einen Überblick über das Netzwerk. [...] Manchmal kopiere ich die Zahlen aber auch einfach

ins Excel und mache dort ein Histogramm, wenn ich ein schöneres brauche. Da bietet Excel einfach mehr Möglichkeiten.“ (Bf+Lq3)

Das Zeichnen des ersten Netzwerks ist für meinen Gesprächspartner offenbar so selbstverständlich und auch in technische Routine eingebettet, dass es anfangs nicht unbedingt bewusst als distinkte Handlung wahrgenommen wird. Die Visualisierung wird als Teil des Analyseprozesses und nicht als gesonderte Einheit reflektiert. Überblick verschafft man sich etwa durch das Betrachten von nebeneinander gestellten Ranglisten, Balkendiagrammen und Netzwerkvisualisierungen.

Bei einigen Interviews musste ich vorerst genau explizieren, auf was ich hinaus will, weil keine bewusste Trennung zwischen den Daten und den ersten Bildern, die die Software ausgibt, gemacht wurde. Und doch, erst einmal darauf angesprochen, gestehen fast alle Befragten der Netzwerkvisualisierung eine bedeutende Rolle zu diesem Zeitpunkt im Forschungsprozess zu.

„Es ist immer noch ein besonderes Gefühl, wenn man die erste Visualisierung macht. Da hat man so viel Zeit mit der Erhebung und Sortierung des Datensatzes verbracht, und man hat auch schon gewisse Vorahnungen, wo es zu besonders starken Netzwerkeffekten kommen kann, und trotzdem, das ist noch mal was anderes.“ (BfMo4)

Die Überprüfung der Vorahnungen mit Hilfe des Diagramms schließt oft auch die anderen MitarbeiterInnen der Institution ein. Hat man die erste Visualisierung am Bildschirm, werden nicht selten die anderen zu einer kurzen ad-hoc Besprechung hinzugezogen. In der Explorationsphase dient das Netzwerkbild als wichtiges Kommunikations- und Prüfmittel.

5.2. Schulung des Blicks und Mustererkennung

Wer viel mit Netzwerkvisualisierungen arbeitet, wird bereits die Phase der Datenaufbereitung von diagrammatischen Vorstellungen geleitet:

„Bei der Arbeit mit den Daten, bevor man in die Netzwerkanalytische Auswertung geht, stellt man sich ja schon immer vor, wie das dann aussehen wird. [...] und wenn man dann die Visualisierung hat, sucht man mal ganz unwissenschaftlich nach seinen Vorstellungen und schaut, wo sie übereinstimmen, wo sie nicht übereinstimmen und warum das so sein könnte. Man fragt sich manchmal: ‚Wieso ist mir das von den Daten her viel wichtiger vorgekommen, als es in Wirklichkeit ist?‘ Man kommt also schon mit einem Vorwissen an diese ganze Visualisierung heran. Strukturen zu erkennen und auch die Unterschiede, das hat halt auch viel mit der Erfahrung zu tun. (Qo11)

Die Vorstellungen, die eine erste Exploration oder Analyse leiten, die dem Abgleich mit den erscheinenden Strukturen dienen, werden von der Forscherin als „unwissenschaftlich“, weil nicht analytisch, titulierte. An anderer Stelle spricht sie von dem Gespür, das sie leitet. Das notwendige Vorwissen, das auch aus der Erfahrung resultiert, ist für sie in einer verschwommenen, mehr emotional-körperlichen Dimension auszumachen²⁵¹. Die Ansicht der

²⁵¹ Dieser Dimension der Arbeit am Bild widme ich mich ausführlicher im folgenden Kapitel 7.

Daten in Recherche und Präparation stellt für sie einen anderen Modus als die „Wirklichkeit“ der Visualisierung dar.

Bereits von Anfang an wird die Netzwerkforscherin von der Frage geleitet, was sie später von der Visualisierung wissen will. Entsprechend gibt „der erste Farb- und Formeindruck“ (Qo12) auch die ersten Antworten bzw. wirft neue Fragen auf. Nach dem ersten Gesamteindruck des Netzwerks wird dieses in Partitionen unterteilt, die entsprechend der Forschungsfragen sondiert werden.

„Es fließt ja schon in die Netzwerk-File-Erstellung die Frage ein, was ich jetzt eigentlich von der Visualisierung wissen will. Entsprechend hat man dann ja schon so ein Partition-File, das die Dinge, die ich unterscheidbar haben will, sogar schon farblich unterscheidet. Ich habe also schon vom ersten Farb- und Formeindruck total viele Informationen und sehe schon, da ballen sich die roten oder die blauen X, oder es ist gleich verteilt. Ich habe da schon die ersten Antworten auf Fragen, wirklich vom allerersten Eindruck weg. Das Bildersehen ist sicher auch Talent, aber vor allem Übungssache. Jeder von uns hat da unterschiedliche Zugänge.“ (Qo11/12)

Bildproduktion und Bildsehen benötigen Übung. Mir selbst bereitete anfangs besonders die Tatsache Schwierigkeiten, dass jede neuerliche Visualisierung der gleichen Testdaten immer anders aussieht, auch wenn der Stil des gewählten Layoutalgorithmus erkennbar bleibt²⁵². Ich hatte mich nur mühsam und durch aufwändige Exploration des Graphen in die Strukturen eingesehen, und anfangs bei jeder neuerlichen Zeichnung diese wieder verloren. Erst mit der Zeit lernte ich, die Strukturen auch in anderer, ähnlicher Gestalt wieder zu finden, und mein Auge besonders auf die Spezifitäten der Layout Algorithmen zu schulen. Das gelang immer umso besser, je mehr ich mit dem Datenmaterial vertraut war, und durch das Wahrnehmungsexperiment des wiederholten Neu-Zeichnens der Netzwerke wurde ich mit dem Datenmaterial vertrauter. Mit der Kenntnis der Methode und der mit ihr einhergehenden musterhaften Modelle, wie etwa Dreiecksmustern oder sternförmigen Beziehungsanordnungen wuchs wiederum mein Vertrauen in meine Visualisierungen. Ich lernte, dass ich selbst ein „Gespür“ für den Umgang mit den Daten und den Visualisierungen entwickeln musste, und dass die Erstellung eines Bildes verlangte, mit verschiedenen Perspektiven, Layoutalgorithmen und Formgebungen zu „spielen“. Ähnlich formuliert es ein Netzwerkforscher:

„Am meisten geht es darum ein Gefühl für die Daten zu entwickeln. Das Problem ist, wenn du einen Datensatz bekommst, den du selber nicht erzeugst, hast du überhaupt kein Gespür dafür. Man muss eine Empathie für die Körnung des Datensatzes entwickeln. Man muss sich rumspielen, sehen, was man da vor sich hat. Da muss man alles ausprobieren. Deswegen finde ich auch den Titel von dem Buch zum Programm Pajek so gut: Exploratory Social Network Analysis. Erst über das Explorieren und das Herumspielen entdeckt man interessante Fragestellungen, die einem vorher noch nicht in den Sinn gekommen sind.“ (Gj3/4)

²⁵² Auf die Layout Algorithmen zur optimalen Darstellung des Knoten-Kanten Diagramms gehe ich ausführlicher in Kapitel 7 ein.

Die InterviewpartnerInnen führen im Hinblick auf die hier dokumentierten Praktiken immer wieder an, wie lange sie selbst gebraucht hätten, um diese Erfahrungen zu sammeln, und dass sie längst nicht ausgelernt hätten, dass jedes neue Projekt wieder neue Anforderungen an die Visualisierungen stellen würde, und dementsprechend auch ständig an der Entwicklung der Software und der Darstellungsmethoden gearbeitet werden müsse. Die Sichtbarmachung sozialer Strukturen ist zugleich auch eine Manifestierung, die etwas vorstellt, die die Vorstellung leitet, die das Herumspielen mit ihr anleitet und dadurch das Einfühlungsvermögen der ForscherInnen stärkt.

Häufig wird in den Interviews von VisualisierungsexpertInnen darauf hingewiesen, dass man Netzwerkvisualisierung nicht einfach erlernen oder erklären könnte, sondern dass man sich „darauf einlassen“ muss. Die Weiterentwicklung der eigenen Visualisierungsfertigkeiten gehe Hand in Hand mit der Vertrautheit mit den mathematischen Analysemethoden, und die besten Lehrmeister fände man außerhalb des wissenschaftlichen Feldes, in der Informationsvisualisierung, aber auch in der Kunst. Die hauseigene Bibliothek der von mir besuchten Institution ist deshalb auch gut bestückt mit Kunstbüchern und Publikationen zur Geschichte der wissenschaftlichen Visualisierung. Besonders die Bereiche der Chemie, Astronomie und Kartographie werden immer wieder als Ideenspender genannt²⁵³. Das Wissen zur Herstellung und zur Lesbarkeit der Bilder gehe Hand in Hand, ebenso wie sich die Fähigkeit der „Mustererkennung“ erst nach und nach und mit Hilfe der Kollegenschaft, sowie durch vielfältige „trial and error“ Erfahrungen ausbildet, erläutern mir meine GesprächspartnerInnen: Auch die stark auf der visuellen Dimension basierende Analysesoftware erweise sich als Lehrmeisterin, sei es, durch das Entdecken ihrer visuell-analytischen Funktionen, oder aber durch ihre Beschränkungen, die es zu umgehen gelte.

Das durch Erfahrung gewonnene Wissen um Herstellung und Lesbarkeit der Netzwerkvisualisierungen, sowie um die Auslotung von neuen Darstellungsräumen wird in Teambesprechungen und in gegenseitigen Hilfestellungen immer wieder neu ausgehandelt und zur Diskussion gestellt, und damit explizit gemacht:

„Wenn ich zum Beispiel mit einer neuen Darstellungsweise experimentiere, dann frage ich die anderen schon, was sie davon halten, und wenn es funktioniert, dann zeig ich das den anderen auch, oder wir entwickeln ein kleines Programm, das das dann automatisiert, damit es alle anwenden können. [...] Wir müssen das ja auch deswegen immer weitertreiben, weil es uns auch sehr stark um die Vermittlung der Information geht. Und wenn wir da nicht ständig an unserem eigenen Blick arbeiten, dann können wir so komplexe Dinge auch nicht weitergeben.“ (BfMo7)

²⁵³ Mit solchen übertragenen Darstellungsräumen experimentieren die VisualisierungsexpertInnen im Bedarfsfall, wie ich im nächsten Kapitel noch erläutern werde.

Obwohl dieses Wissen in fast keinen Lehrtexten²⁵⁴ zur Netzwerkanalyse zu finden ist, ist es konstitutiv für den Analyseprozess. Als solches wird es auch im Forschungsalltag thematisiert. Einerseits handelt es sich also um Wissen, das mit der steigenden Erfahrung in den Erfahrungsschatz übergeht, zum Gespür, zur Fertigkeit und zum impliziten „embodied knowledge“²⁵⁵ wird, andererseits wird es immer wieder neu verhandelt, sei es im Verhältnis mit den von den Instrumenten vorgegebenen Rahmen, oder im Hinblick auf die zu veröffentlichenden Bilder, die man verständlich vermitteln will, und wo man an vorhandene Darstellungsräume anknüpfen muss.

5.3. Visuelle Analysen

Visuelle Explorationen der Netzwerke befindet meine GesprächspartnerIn bereits als Teil der Auswertung: „Sinnvolle Strukturen raus zu filtern und sie auf eine Art raus zu filtern, dass man damit etwas anfangen kann, ist der Kernprozess der ganzen Untersuchung, das ist eigentlich schon Teil der Auswertung.“ (Qo4/5) Damit man mit den ersichtlichen Mustern „etwas anfangen kann“, wird weiter analytisch am Bild gearbeitet, indem man filtert und reduziert, indem man weitere Teilnetzwerke bildet und weitere Eigenschaften mit zusätzlichen mathematischen und grafischen Merkmalen einschreibt. Die Zentralität der Knoten kann man etwa durch die Größe des Knotensymbols ausdrücken. Es kann so zusätzlich aus dem Soziogramm abgelesen werden, wer in besonders viele Beziehungen eingebunden ist („degree“), wer viele Akteure auf nur kurzen Wegen erreichen kann („closeness“) und wer besonders viele der kürzesten Verbindungen in einem abgegrenzten Netzwerk kontrollieren könnte, indem sich dieser Akteur dazwischen befindet („betweeness“). Für die unterschiedlichen Knotenklassen, etwa die verschiedenen Organisationen, oder Disziplinen in einem Wissenschaftssystem kann man Farbtöne einsetzen. Eine weitere mögliche Information ist die grafische Markierung des Schwerpunktes des Gesamtsystems durch eine Abstufung der Helligkeit oder Farbe des Hintergrundes, oder durch die Setzung von konzentrischen Kreisen, die dann wiederum eine hierarchische Gliederung erlauben.

²⁵⁴ Ausnahmen bilden meines Wissens nach: Krempel (2005) und DeNooy (2005), sowie Texte von Freeman (2000) und Brandes et al. (2001, 2006, 2008).

²⁵⁵ Zum Begriff des impliziten oder „tacit knowledge“ siehe Polanyi (1985); zum Begriff des „embodied knowledge“ siehe u.a. Knorr-Cetina (1999), Hirschauer (2004, 2008). Ich komme in Kapitel 7 nochmals auf die corporealen Dimensionen der Arbeit mit den Netzwerkbildern zu sprechen.

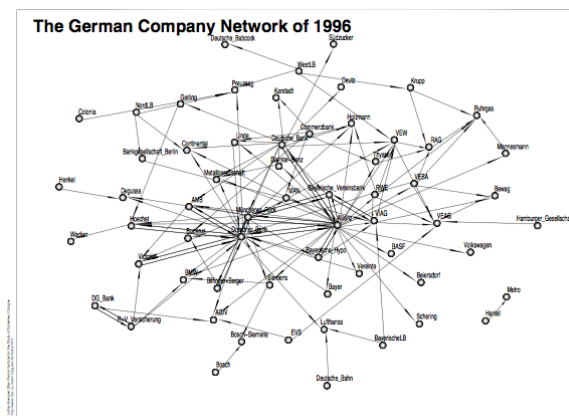


Abbildung 82 : Eine einfache Graphendarstellung der Kapitalverflechtungen der hundert größten deutschen Unternehmen. (Krempel 2009)

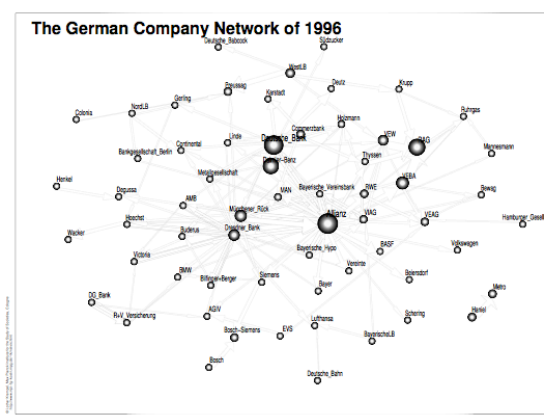
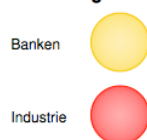


Abbildung 83: Die Übersetzung der Finanzvolumina in Größen der Knoten. (Krempel 2009)

Zwei Mengen von Knoten:



Farbschema der Relationen innerhalb und zwischen den Mengen:

	Banken	Industrie
Banken		
Industrie		

Beteiligungsvolumina:

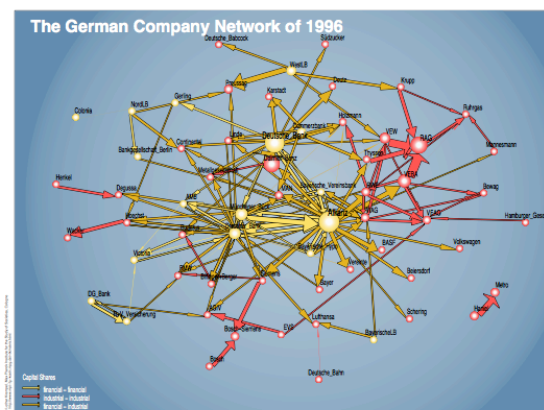
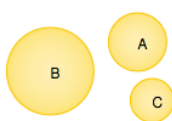


Abbildung 84: Die Abbildung der theoretischen Klassifikation mit Farben. (Krempel 2009)

Abbildung 85: Die publizierte Netzwerkvisualisierung. (Krempel 2009)

Die weiterführenden Analysemöglichkeiten der Netzwerke will ich nun am Beispiel der Software Pajek zusammenfassen. So kann man in einem Netzwerk Cluster (Komponenten, Nachbarschaften „wichtiger“ Knoten, Cores usw.) auffinden, zum selben Cluster gehörige Knoten extrahieren und sie separat, auch mit Teilen der Umgebung (detaillierte Lokalansicht), darstellen, Knoten in Clustern verkleinern und die Beziehungen zwischen Clustern (Globalansicht) darstellen. Pajek unterstützt auch die Berechnung temporaler Netzwerke (dynamische Graphen – sich mit der Zeit verändernde Netzwerke), die damit einhergehenden Visualisierungen sind statische „time slices“, die in Sequenzen erstellt und mittels manuellem Vor- und Zurückspringen im Hauptfenster visuell auf ihre Veränderlichkeit hin inspiziert werden können. Folgende Datentypen kann das Programm verarbeiten: Partitionen (Namens- oder Ordnungseigenschaften der Knoten), Vektoren (numerische Eigenschaften der Knoten), Cluster (Untergruppen von Knoten), Permutationen (Neuanordnungen von Knoten, Ordnungseigenschaften), und Hierarchien (allgemeine Baumstrukturen der Knoten) (vgl.

Batagelj/Mrvar 2003). Die Sichtbarmachung der Netzwerke erfolgt nicht bloß als Oberfläche der mathematischen Methoden, sie ist mittels einer diagrammatischen Logik für die Berechnungen konstitutiv.

In der von mir beobachteten Institution bildet Pajek die Basissoftware zur Netzwerkanalyse, doch wurden für spezielle Routinen, für die Pajek nicht so geeignet ist, eigene Programme geschrieben, „manchmal entwickeln wir was on-the-fly nebenbei, wenn wir dringend was brauchen“ (Io19). Diese eigens erstellten Programme enthalten dann genuine Modelle, wie zum Beispiel die Verbindung von netzwerkanalytischen Modellen mit solchen aus der Ökologie, welche etwa die Diversität berechnen. Es besteht der Anspruch neue Modelle und Theorien zu generieren. Solche neue Modelle werden auch anhand des spielerischen Umgangs mit und der Ausbildung von neuen Darstellungsweisen entwickelt, Tätigkeiten, die in der Folge in Analogie mit einem experimentellen Labor gesetzt werden:

„Wir machen ja kein Datamining, sondern wir betreiben sozialwissenschaftliche Forschung, da geht es schon auch darum, Theorien zu entwickeln. Dazu müssen wir mit allen Voraussetzungen auch spielen, nicht nur mit den Daten, die wir drehen und wenden, sondern auch mit den Werkzeugen, mit den Maßen, mit den Algorithmen, das ist wie in einem Labor.“ (Zj7)

Die Arbeit an der Repräsentationstechnik, sei sie nun mathematisch, algorithmisch oder visuell ist hierbei ein zentrales Element. Wie zum Beispiel die Erfassung, Berechnung und Darstellung der temporalen Dimension.

„Ja, die zeitliche Ebene ist so eine Sache, das steckt noch in den Kinderschuhen. Wir arbeiten aber schon mit solchen Sachen, z.B. mit Diffusionsmodellen. Wir können Modelle basteln, wo wir definieren, wie die einzelnen Nodes Informationen weitergeben, und wie sich dadurch der Durchfluss im Netzwerk verändert. [...] Das wird auch visualisiert, aber nicht in real-time. Da arbeiten wir noch dran. Wir suchen gerade Programmierer dafür bei den Gamedevelopern. Die haben vermutlich die richtigen skills um so was zu programmieren.“ (Qo18)

Die Netzwerkforscherin gibt sich nicht mit den statischen „time slices“, die von Pajek visualisiert werden können, und die erst in ihrer Zusammenschau und Abfolge einen temporalen Eindruck vermitteln, zufrieden. Obwohl es bereits einige Techniken gibt, Zeitabläufe mathematisch auszudrücken und zusammenzufassen, sind die Darstellungstechniken noch nicht ausgereift. Da in der Netzwerkanalyse jede Beziehung für die darstellende Analyse zählt, will man auch die zeitliche Veränderung jeder relevanten Beziehung im Netzwerk identifizieren können. Die Erstellung einer solchen visuellen Zusammenschau²⁵⁶ scheitert heute noch an Rechenleistung, aber auch an fehlenden Konzepten, wie man beispielsweise eine dynamische

²⁵⁶ Im Feld der Dynamischen Netzwerkanalyse gibt es viele unterschiedliche Herangehensweisen an das Visualisierungsproblem. So finden sich auch zahlreiche Visualisierungsformen abseits der Netzwerkgraphen in Knoten-Kanten Form, wie Kurven, Flowcharts in 3 oder 4 Dimensionen, Zeitleisten, Kreisdiagramme und viele mehr.

Perspektive schaffen kann, die die veränderlichen Knoten nicht aus dem Blick verliert (vgl. Bender-deMoll/McFarland 2006).

Kommen wir nun nochmals zu einigen beispielhaften Einsätzen von visuellen Modellen, diesmal jedoch nicht in der Konzeptualisierung, sondern in der Exploration und Auswertung, und widmen wir uns deren unterschiedlicher Perspektivik.

5.4. Methodenbeispiele

Zentralität

Konzepte der Zentralität von Akteuren gehen davon aus, dass derjenige Akteur prominent im Netzwerk ist, der an vielen Beziehungen im Netzwerk beteiligt und deshalb ‚sichtbar‘ ist.“ (Jansen 2006: 127). Die Berechnung der Zentralität im Netzwerk geht in der Praxis immer auch mit einer visuellen Handlung einher. Manche blicken zuerst auf die Rankings, manche gleich auf das Netzwerk, welches nach der Zentralität dahingehend geordnet wurde, dass die zentralsten Knoten nun in der Mitte des Soziogramms zu finden sind. Die Maßzahlen sind in einigen Programmen neben den Visualisierungen eingeblendet. Doch gerade bei so geläufigen Modellen, wie Zentralität, die Thema jeder Einführungsveranstaltung zur Netzwerkanalyse ist, ist die Gefahr der Fehlinterpretation besonders hoch²⁵⁷:

„Das ist die Netzwerkanalyse für Anfänger: Da ist man total glücklich, dass man ausrechnen kann, wer ist zentral, und das dann auch sehen kann. Dann kommt man drauf, dass das vielleicht gar nicht so interessant ist, denn ich kann ja auch zentral sein in einem Netzwerk, das gerade untergeht, also der Kapitän eines Wracks. Also die Nummer 1 in einer Struktur, die vollkommen parterre ist.“ (Gj4)

Verstärkt werde diese Fehlinterpretation durch die Netzwerkvisualisierungen, deren Lesbarkeit für AnfängerInnen meist mit der Erfassung von Zentralitäten und Peripherien begrenzt ist. Die Zentralitätsmessung ist daher für die ExpertInnen immer nur eine anfängliche Sondierung, welche erst durch andere Verfahren tiefer gehende Einblicke ermöglicht.

Die historische Rückschau auf die Entwicklung des Zentralitätsmodells zu Beginn der 1950er Jahre und noch weiter zurück zu dem Konzept des „star“ bei Moreno in den 1930er Jahren, lässt die bereits damals stark visuell geprägte Modellierung erkennen, die auch immer in Zusammenschau mit Knoten-Kanten Diagrammen agierte²⁵⁸.

²⁵⁷ Dazu meint ein Algorithmiker: „Also sobald man das Netzwerk hat, macht man halt eine Zentralitätsanalyse. Und da nimmt man die Standardmasse für Zentralitäten, weil die ja bedeuteten, dann hat man was Zentrales. Dass aber diese Maße sehr unterschiedliche Aspekte messen, dass sie abhängig vom Typ der Beziehung, der in diesem Netzwerk drinnen steckt, überhaupt nicht anwendbar sind, oder keine sinnvolle Aussage machen, das wird dann ganz viel übersehen, oder nicht bedacht, weil die Software vorhanden ist, spuckt der Zahlen aus, diese Zahlen sind häufig plausibel, obwohl sie keinerlei Bedeutung haben. Wie die Korrelationen, aber auch dass andere Sachen rauskommen, die dann plötzlich als plausibel gewertet werden, weil man ja Vertrauen in die Methode hat, die man eigentlich nicht verstanden hat.“ (Ta19).

²⁵⁸ Der Begriff der Zentralität wurde aus der Beobachtung in Klassenzimmern, Soziogrammen und Versuchsaufbauten im Kommunikationslabor gewonnen. Siehe dazu auch Kapitel 2 und Kapitel 4.

Rollen

Die Konzepte zu „Rollen“, zu ihren strukturellen Äquivalenzen und daraus resultierenden Blockmodellen wurden hingegen auf Basis der Matrizenmanipulation in den 1960er und vor allem in den 1970er Jahren entwickelt, die eine andere Art der visuellen Logik implizieren²⁵⁹. Als beispielhafte Verfahren, neben der Sondierung des Zentrums, der Peripherie, der Prominenz und des Prestige von Akteuren gelten die Bestimmung und Klassifizierung der Rollen der Knoten und ihrer sozialen Positionen im Netzwerk. Soziale Rollen werden als Grundbausteine der sozialen Strukturen angesehen (vgl. Hanneman/Riddle 2005: 12). Unter der Bezeichnung „broker“ oder „bridge“ (vgl. DeNooy/Mrvar/Batageli 2005: 138ff) kann man Knoten im Netzwerk identifizieren, welche inmitten gewisser Pfade platziert sind und dadurch die Verbindungen beeinflussen, wenn nicht sogar kontrollieren. Diese Möglichkeit ist ein Bestandteil zur Bestimmung des „sozialen Kapitals“ (Burt 1992) von Akteuren. So genannte strukturelle LÖcher können die Verbindungen unterbrechen oder längere Wege erfordern. Umso wichtiger werden Verbindungsknoten oder Knotensegmente, welche die strukturellen LÖcher, also Zonen mit geringer Verbundenheit, überwinden können. Solche Maklerrollen werden wie folgt grafisch und analytisch modelliert:

- **Brokerage Roles** - For each vertex j count five brokerage roles (*coordinator*, *itinerant broker*, *representative*, *gatekeeper* and *liaison*) according to given partition.

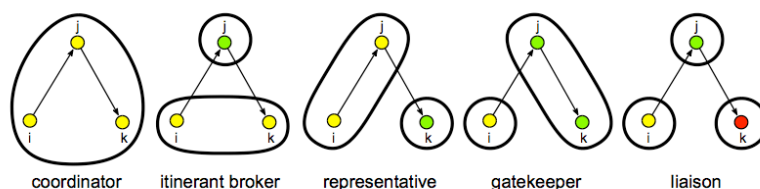


Abbildung 86: (DeNooy/Mrvar/Batageli 2005: 151)

Verschiedene soziale Rollen, wie jene Maklerpositionen oder die Mitgliedschaft in einer Gruppe werden in der sozialen Netzwerkanalyse mit einem bestimmten Muster von Beziehungen assoziiert. Mit Hilfe des Verfahrens der „Blockmodelle“²⁶⁰ können kleine, dichte Netzwerke im Hinblick auf soziale Rollen analysiert werden. Im Netzwerk werden dazu etwa strukturell äquivalente Positionen gesucht, indem Akteure in einem Block zusammengefasst werden, welche ähnliche eingehende und ausgehende Beziehungsmuster haben. „Das Ziel der Analyse struktureller Äquivalenz ist es, eine empirische Struktur, die Netzwerkdaten, mit einer abstrakteren sozialen Struktur auf äquivalente Positionen und äquivalente Rollen zu reduzieren.“ (Jansen 2006: 213) Dieses Verfahren wurde etwa in der Ethnologie eingesetzt um

²⁵⁹ Siehe dazu in diesem Kapitel Abschnitt 4: Präparate.

²⁶⁰ Zum Verfahren der Blockmodelle und der Analyse von Rollenstrukturen siehe: Boorman/White (1976), Breiger/Pattinson (1978).

Heiratsregeln zu untersuchen (vgl. Schweitzer 1996) und verwendet umgeformte Soziomatrizen als primäre Aufschreibe- und Darstellungssysteme. Die Matrix der Blockstruktur wird in eine Matrix von Dichtemaßen überführt, „in der Beziehungen zwischen den Blöcken einen bestimmten Schwellenwert überschreiten müssen. Diese Matrix kann man auch als eine weitere Vereinfachung der Ausgangsmatrix ansehen.“²⁶¹

In der neueren Literatur finden sich außerdem bereits einige Ansätze zur Visualisierung solcher Modelle in Netzwerkform. Die Blöcke werden farbig markiert, und entweder durch Größenverhältnisse, räumliche Positionierung oder die farbige Füllung von Flächen angezeigt:

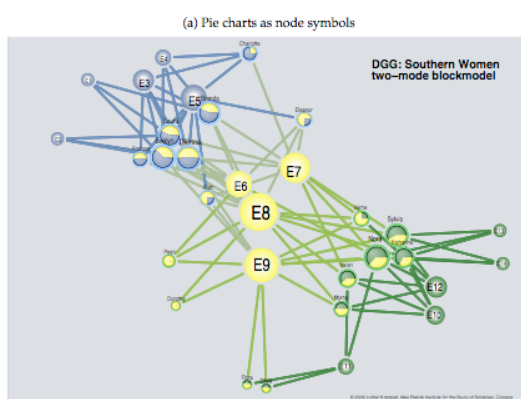


Abbildung 87: Blockmodel Southern Women: Pie charts as node symbols (Krempel, in Druck)

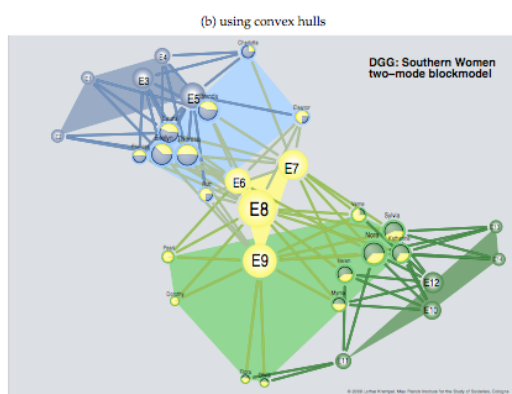


Abbildung 88: Blockmodel Southern Women: Using convex hulls (Krempel, in Druck)

Die Beobachtung der Forschungspraxis hat mir gezeigt, dass Blockmodelle und auch andere Aggregationen und damit Hüllen und Zonenmarkierungen meistens manuell in die Netzwerkvisualisierung eingetragen werden. Ein Grund dafür ist, dass noch keine Programme auf dem Markt sind, die diese Visualisierungen zur Zufriedenheit der SNA-ForscherInnen ausführen, wie mir erläutert wurde. Zu diesem Zwecke werden die Netzwerkvisualisierungen aus der SNA Software in ein Grafikprogramm exportiert, wo dann diverse weitere analytische Schichten aufgetragen werden. Es werden etwa Zonen markiert, indem sie mit einem Kreis umrahmt werden. Auch wenn diese Elemente nicht formal visualisiert wurden, kann man sie doch auf Basis der berechneten Maße auf das Netzwerk im Computerprogramm anlegen. Oftmals geschieht das auch nicht auf dem Bildschirm, sondern wird in den Ausdruck eines Diagramms mittels bunter Markierungen händisch eingetragen. Wenn das Forschungsprojekt Analysen von Rollen inkludiert, dann erfolgen auch diese an und durch Visualisierungen, wie ich beobachten konnte. Bei der Weiterentwicklung der Darstellungsräume nehmen die Visualisierungen oftmals auch eine theoriebildende Funktion ein, denn sie zeigen mathematische Defizite im Graphenzeichnen auf und geben der weiteren mathematischen

²⁶¹ Siehe dazu die Abbildung 80 und 81 in diesem Kapitel.

Formalisierung den Weg vor. Des Weiteren ist das Experimentieren mit neuen Visualisierungsformen Teil der Bestrebungen zur Entwicklung einer visuellen Sprache für die relationale Perspektive²⁶².

Alle von mir beobachteten VisualisierungsexpertInnen greifen laufend in den automatisierten Visualisierungsprozess ein, indem sie entweder direkt im Analyseprogramm oder in einem externen Grafikprogramm an der Gestaltung arbeiteten.

„Zuerst machen wir eine Rohvisualisierung im Pajek. Dann geben wir es in den Illustrator und dort versuchen wir es schön zu machen. Auf dem Weg dahin kommen wir dann manchmal drauf, dass das Netzwerk unübersichtlich ist, weil es zu groß ist, oder weil es nicht gelingt mittels Algorithmus die Knoten richtig anzuordnen, so, dass man etwas sieht. Wenn es das ist, dann sehen wir das gleich im Pajek und dann bleibt ein Pajek Bild über, das wir dann wegwerfen. Oder die andere Art: wenn wir es schon im Illustrator haben, und kommen dann drauf, es ist zu groß, es hat zu viele Labels, die liegen zu oft übereinander und es wäre viel zu mühsam die Labels auseinander zu ziehen, dass man jedes lesen kann. Dann fangen wir entweder nochmal an, oder wir verwerfen es.“ (Lq10)

In externen Graphikprogrammen wird häufig an der Verbesserung der Lesbarkeit der Labels der Knoten und Kanten gearbeitet, oder der Bildhintergrund wird nachträglich gestaltet, um eine bessere Differenzierung zu gewährleisten, etwa indem schwach sichtbare konzentrische Kreise eingezeichnet werden. Diese Tätigkeiten dienen dann der „Verschönerung“ der Netzwerkdiagramme, und in diesem Sinne vorrangig der besseren Lesbarkeit, denn man will ja kommunikative Bilder erstellen. Die vielen Medien- und Programmübergänge führen zu einer großen Anzahl an verworfenen Bildern. Meist werden diese jedoch in den Projektordnern aufgehoben: „Und nie wieder angesehen“ (Lq11)

5.5. Verschiedene Perspektiven und Vergleich

Immer wieder wird in den Interviews betont, wie wichtig es ist für die Daten ein Gespür zu entwickeln, bevor man sinnvolle Aussagen über ein Netzwerk treffen kann. Das Gespür wächst zweifelsohne u.a. mit der Datenmanipulation und Visualisierung, aber auch mit dem materiellen Hantieren mit Ausdrucken oder gar physischen Netzwerkmodellen. Das Wissen und die Erfahrung mit Netzwerkvisualisierungen werden weniger in Besprechungen, als in gemeinsamen Analyse- und Bildherstellungsprozessen meist direkt am Bildschirm oder am Ausdruck diskutiert und weitergegeben. Diese Prozesse wurden für mich erst nach längerer Beschäftigung mit der Methode der Netzwerkanalyse verständlich. Bei meinen ersten Beobachtungen schwirrte mir bald der Kopf von der unglaublichen Dynamik, mit welcher zwischen Programmen gewechselt wird, wie ich bereits im Hinblick auf die Phase der Datenpräparierung beschrieb. Immer wieder wird zwischen den Fenstern des Netzwerkprogramms und der Tabellenkalkulation am Bildschirm verglichen. Tabellen werden mit Visualisierungen, diese mit Rankings ins Verhältnis gesetzt um eine Zusammenschau zu

²⁶² Siehe dazu Kapitel 7.

gewährleisten. Muss man den Datensatz sehr vereinfachen, um einen Graphen zeichnen zu können, also etwa diverse Attribute ausklammern, so wird die Datenliste umso öfter zum Vergleich herangezogen. Was sind das für Knoten, welche weiteren Attribute sollte man vielleicht doch noch in den Graphen aufnehmen? Die Netzwerkvisualisierungen werden verkleinert, vergrößert, verschoben, verdreht, man wechselt zwischen 2D und 3D, und stellt die unterschiedlichen Perspektiven nebeneinander. Häufig werden die Zeigefinger beider Hände zur Hilfe genommen, um Knoten oder Regionen in unterschiedlicher Anschauungsform anvisieren und deren Positionierung vergleichen zu können. Einzelne Knoten werden über das Interface fixiert, sodass sich das Netzwerk nun um sie neu aufspannen kann. All diese Praktiken beruhen auf Annahmen der möglichen Transpositionen oder Projektionen, welche man mit Präparaten in einem Experimentalsystem durchführen kann.

„Je weniger ich mich mit der Datenerhebung beschäftigt habe [...] – es kommt ja vor, dass man Datensätze einfach so übernimmt -, desto mehr Zeit verbringe ich eigentlich dann damit, die Daten dann durch verschiedene Visualisierungen zu ordnen. Da gibt es ja viele Möglichkeiten. Ich sehe mir unterschiedliche Anordnungen an, als Torus zum Beispiel. Und ich gehe auch mal in 3D, da sieht man manchmal noch besser.“ (Lq9)

Die graphischen Umformungen und die geschulten Blicke sind wichtiger Bestandteil der Analyse, und modellieren gemeinsam mit den mathematischen Verfahren und dem intuitiven Gespür den Forschungsgegenstand, das soziale Netzwerk. All diese Prozeduren spielen sich in einem „Bezirk des Technischen“ (Rheinberger 2006: 34) ab, als Techniken erfordern sie Erfahrung und Schulung und geben den Rahmen für die Handlungen vor: „Like a film script, technical objects define a framework of action together with the actors and the space in which they are supposed to act.“ (Akrich 1992: 208). Immer wieder werden die Prozesse der Modellierung, Exploration und Auswertung am Bildschirm unterbrochen, indem Diagramme ausgedruckt oder für die Kollegenschaft projiziert, gemeinsam begriffen, beschrieben und besprochen werden, und das meist in einer sehr reichhaltigen Sprache, die in einem hohen Maße mit Bedacht gestaltet wirkt, wie ich im nächsten Kapitel noch ausführen werde.

Bereits in der Phase der Exploration und Auswertung wirken die Netzwerkvisualisierungen ästhetisch sehr aufwändig gestaltet. So beobachtete ich zweifarbige Kanten, farbige Pfeile, Knoten, die mit Hilfe von kleinen Tortendiagrammen auch einige ihrer Attribute zeigten. Viele davon scheinen mir bereits in diesem Stadium mindestens so aufwändig gestaltet, wie die Exzellenten Netzwerkdiagramme, die den Auslöser für diese Studie bildeten. Jedenfalls aber wirkten die beobachteten Visualisierungen zu diesem Zeitpunkt auf mich ästhetisch sehr elaboriert und damit weit entfernt von meinen eigenen „Künsten“, solche Diagramme zu erstellen, und damit weit entfernt von den Standardeinstellungen der Analysesoftware.

6. Veröffentlichung und Vermittlung

„Eigentlich ist so eine Visualisierung nie fertig. Man könnte ewig daran weiter basteln. Aber wenn es dann halbwegs passt, ist man dann auch froh es wegzubekommen und was Neues anzufangen.“ (BfII3)²⁶³

Nach wiederholten Meetings, Treffen und Bildbesprechungen werden gemeinsam die „besten“ Bilder für die Publikation oder die Präsentation ausgewählt. Zu den Selektionskriterien zählen: Klarheit und Übersichtlichkeit; kann das Bild die Fragestellung ansprechend beantworten; hat es den Test im Team bestanden; Hier spielen der Projektor und der Drucker eine sehr wichtige Rolle. Soll aus einem Bild ein Poster entstehen, dann muss es einige Male ausgedruckt werden, bis es vom Team angenommen wird. So wird auch viel Abfall produziert, der dann in verwaisten Ordnern am Computer oder auch als Ausdruck im Abfalleimer landet.

„Oft glaubt man, man hat das Netzwerk endlich fertig, und dann druckt man es aus, und kommt drauf, das funktioniert noch nicht so gut. Es gibt ja auch einen Unterschied zwischen Druck und Projektion. Da sind zum Beispiel die Linienstärken ein wichtiger Faktor.“ (BfI6)

Wenn die Linien in der Projektion oder im Ausdruck nicht optimal lesbar sind, dann heißt es wieder zurück an den Computer und dieses Problem entweder manuell oder mittels gezielter Algorithmen zu beheben. Die Größe des Bildes spielt hierbei eine wichtige Rolle. Benötigt man etwa ein Poster für eine Konferenz, dann ist es üblich einige Testausdrucke am hauseigenen Plotter zu generieren, was allerdings auch eine Kostenfrage darstellt.

„Bis man eine Version kreiert, mit der man zufrieden ist, gibt es mehrere Fehlausdrucke. Also Fehler im dem Sinne, das schaut man sich mal an, und das funktioniert nicht. Wir haben ja auch einen Plotter hier im Büro, also wir können die Poster selber ausdrucken. Das ist eher kostspielig, also sollte man nicht wie wild drauflos drucken.“ (Gj7),

erläutert der Leiter des von mir beobachteten Teams.

Der Umgang mit Farben gestaltet sich bei der Druckvorbereitung als besonders heikel, denn so werden Farben in verschiedenen Medien unterschiedlich dargestellt, was oftmals graduelle Verläufe nicht mehr von einander unterscheidbar macht. Auch können große farbige Flächen in der Druckerei zum Verkleben von Seiten führen. „Ich habe mir schon oft ein fundiertes Wissen in Printgrafik gewünscht. [...] Das haben wir uns so im Trial und Error Prinzip selbst aneignen müssen. Sowas lernt man ja als Sozialwissenschaftler nicht.“ (Bf21). Während für kommerzielle und administrative Auftraggeber in der Regel immer Druckwerke produziert werden, verlagert sich der Bereich der wissenschaftlichen Publikationen immer mehr in die digitale Sphäre, die wichtigsten Journale der sozialen Netzwerkanalyse sind bereits online verfügbar, was von

²⁶³ Im Zusammenhang mit diesem Zitat wird wiederum die Ähnlichkeit zum wissenschaftlichen Schreibprozess auffällig. Die Problematik ist mir wohlbekannt, und dies nicht nur im Hinblick auf das Verfassen der Dissertation. Das richtige Maß zu finden, sowie die Zufriedenheit mit dem Text will sich oftmals lange nicht einstellen. Es siegt dann meist der Kompromissgedanke und denkt aber immer wieder: das hätte noch besser werden können.

meinen InterviewpartnerInnen hoch geschätzt wird, da die Publikationen nicht nur schneller in Umlauf kommen, sondern auch die Einbettung von Netzwerkvisualisierungen wesentlich einfacher von statten geht und sich nicht an rigide Vorgaben der Herausgeber richten muss.

„Das ist jetzt wirklich toll. Endlich kann man mehrere Visualisierungen anbringen, was immer auch mehr Perspektive bedeutet. [...] Es gibt keine Probleme mit den Farben mehr, die macht man einfach Web-tauglich, und überhaupt, man könnte jetzt auch Animationen und kleine Filmchen dazugeben, was ja bei longitudinalen Studien wirklich von Vorteil ist.“ (Cr17),

meint eine Netzwerkforscherin.

Da es sich in der Regel um sehr große Netzwerke handelt, die sowohl für das wissenschaftliche, als auch für das wirtschaftliche Feld erarbeitet werden, besteht eine der Publikationsroutinen darin, bestimmte Strukturelemente herauszustellen. In den begleitenden Texten werden dann die Strukturen beschrieben, sowie die wichtigsten Knoten oder andere Strukturmerkmale gesondert ausgewiesen. Je nach Zielpublikum wird das Verhältnis zwischen Text, Bild und Zahl abgestimmt, Zahlen etwa ins Bild transferiert, oder Netzwerkdiagramme völlig ausgespart. Die Auswahl der zu veröffentlichen Visualisierungen gestaltet sich also je nach Medium und Vermittlungsaufgabe sehr unterschiedlich. Doch im Zeitraum meiner Beobachtung konnte ich feststellen, dass in den grundlegenden Gestaltungselementen und -ausprägungen der Netzwerkdiagramme fast nicht zu unterscheiden war, für welches Feld diese angefertigt wurden. Handelt es sich um eine wissenschaftliche Publikation, wird man eventuell weniger symbolische Elemente, angedeutete 3D Effekte oder begleitende Balkendiagramme in den Visualisierungen finden, als wenn es sich um eine Beratungs- oder Vermittlungsmission handelt. Andererseits werden Netzwerkdiagramme etwa in Präsentationen und Publikationen für kommerzielle Auftraggeber von vielerlei anderen Bildformaten und Bildgenres begleitet, wie z.B. bereits erwähnte Fotos von Pipelines oder einem Händedruck.

In kommerziellen und massenmedialen Veröffentlichungen werden die Netzwerkvisualisierungen nur selten von Hinweisen zum Herstellungsprozess begleitet. Wenn überhaupt, dann finden sich Hinweise zur Wichtigkeit der Visualisierung als analytisches Werkzeug, die in ihr dargestellten netzwerkanalytischen Konzepte, aber nicht, welche Programme zu ihrer Produktion erforderlich waren. In sozial-wissenschaftlichen Publikationen, wie Forschungsberichten und Zeitschriften kann man beobachten, dass in den letzten Jahren vermehrt Angaben zu den Werkzeugen der Bildproduktion gemacht werden. Neben der Nennung der Software wird etwa auch der Layoutalgorithmus genannt. Die qualitative Anwendung von den eingangs erwähnten Netzwerkkarten wird sowohl in ihrem Gebrauch in Interviews als auch in der Interpretation im wissenschaftlichen Kontext hingegen ausführlich beschrieben. Doch wie reflektieren die beobachteten NetzwerkforscherInnen die unterschiedlichen Veröffentlichungsweisen ihrer Bilder?

6.1. Kommerzielle Veröffentlichungen

„Es kommt immer drauf an, für wen man die Visualisierungen macht. Manchen Auftraggebern sind unsere Netzwerkbilder viel zu komplex, da müssen wir noch mit zusätzlichen Bildern arbeiten, damit das Wesentliche erkennbar wird. Das ist interessant, denn das ist bei uns intern ein Prozess gewesen, der sich immer mehr verbildlicht hat. Da haben wir typische Variablen oder Modelle noch wortwörtlich in die Präsentation geschrieben. Jetzt versuchen wir das bildlich darzustellen, also entweder durch bildliche Metaphern, z.B. Geldscheine für Finanzkapital, oder ein Handschlag für Kontakte. Unsere Auftraggeber bekommen jeden Tag so viele Powerpoint Folien zu sehen, die wollen nichts mehr lesen.“ (Qo5)

Die Einbettung der ausgewählten Netzwerkvisualisierungen in eine ikonographische Metaphorik konnte ich des Öfteren beobachten. Publikationen und Vermittlungstätigkeiten involvieren unzählige Modellbeispiele und Muster sozialer Beziehungen, wie beispielsweise die oben genannten 5 Typen des „brokerage“, die dann im Vortrag immer wieder transversal als visuelle Modelle referenziert werden. Zur Erklärung von Diffusionsprozessen werden etwa auch Simulationen von Waldbränden und Ameisenkolonien aufgeführt. Und Visualisierungen werden auch an die bekannte Form der Landkarten angepasst.

„Daher verwenden wir jetzt auch verstärkt diese geographischen Informationssysteme. Wir visualisieren also analog von Landkarten und können Landschaften zeigen. Maps und Mapping ist eine kulturelle Praktik, die man schon in der Schule lernt. [...]

Für viele Leute sind Netzwerke ein riesengroßer Haufen von Chaos, wie Weltall oder Moleküle. Sie sind vielleicht fasziniert von den Bildern, aber sind abgeschnitten von dem Vermögen, diese Bilder in eine Pragmatik zu übersetzen. Was ist die Handlung, was sieht man da? Selbst wenn man weiß, wer die zentralen Akteure sind, wie diese Landscape aussieht, sind zwischen dem Wissen, dass jemand zentral ist, und dem, was das jetzt heißt, unendliche Welten. Man muss also immer eine Art von Didaktik mitliefern. Du musst immer wieder erklären, was man sieht. Das ist, als würde man jemanden permanent dabei unterstützen Landkarten zu lesen. Was heißt Norden, Süden, Osten, Westen? Was sind Distanzen? Man merkt richtig, dass es 20 bis 30 Jahre Kultur benötigen wird, damit Menschen Netzwerke lesen können, so wie man eine Landkarte lesen kann. Das ist noch völlig ungeübt. Und ich merke immer mehr, es ist ein unglaubliches Unvermögen für uns tatsächlich dem Substantialismus zu entinnen. Dieses In-Beziehungen-Denken-Können, und der Keyplayer ist ja eine Art Re-Substantialisierung des Netzwerkes, eine neuerliche Fetischisierung. Endlich gibt es wieder etwas, das wir personifizieren und substantialisieren können und angreifen können. Das zerstört die gesamte Philosophie des Netzwerkes. Daher kommen auch meine unterschiedlichen Versuche, das zu unterbrechen.“ (Gj17)

Um das Lesen der Netzwerkkarten für Laien intuitiv zu gestalten und die darin enthaltenen Handlungsanleitungen zu kommunizieren, greifen die NetzwerkforscherInnen auf mannigfaltige, bereits bekannte visuelle Formen zurück. Die öffentlichen Präsentationen im politischen oder wirtschaftlichen Kontext der von mir besuchten Institution beinhalten meist eine ganze Reihe von passenden bildlichen Analogien, denn sie sind oft in der Situation nicht nur ihre Forschungsergebnisse zu präsentieren, sondern ebenfalls die Methode vor dem Hintergrund der Beziehungslehre zu erklären. Solche Präsentationen sind anteilig immer auch eine Einführung in die Netzwerkanalyse und werden in gewisser Weise zur Legitimationsarbeit.

Strong and weak ties

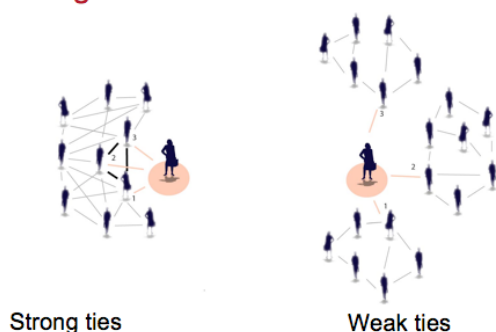


Abbildung 89: Modellvisualisierung des Konzepts nach Granovetter (1973) aus einer Präsentation der beobachteten Institution (2007).

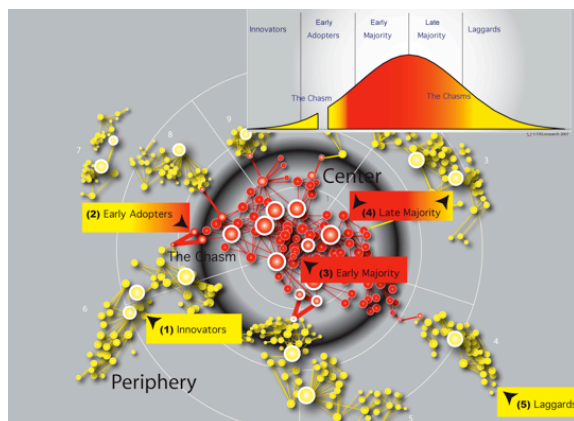


Abbildung 90: Ergebnisdarstellung einer Studie zur Innovation aus einer Präsentation der beobachteten Institution (2007).

Anfangs sei es nicht einfach gewesen, die visuelle Ebene der Analyse und Resultate als „Produkt zu vermitteln. Es ist ja sehr aufwändig, aber viele Leute kannten das noch nicht und glaubten damals, sie brauchen das gar nicht. Dann präsentierten wir eben in einer reduzierten Form.“ (Qo17). Der Aufwand bleibt jedoch der gleiche, manchmal muss man für die Präsentation vor Auftraggebern die Bilder extra wieder simplifizieren oder ganz auf sie verzichten, obwohl sie im Forschungsprozess immer dabei sind. Einige Kunden hofften sich die Kosten für die Visualisierungen ganz zu ersparen, indem sie ihre eigenen Hausgrafiker damit beauftragen wollten, wie die Netzwerkforscherin erzählt:

„Denen war noch nicht bewusst, dass die Visualisierung untrennbar verknüpft ist mit dem Analyseprozess. Das ist ja mehr als eine Excelgraphik oder ein Bild im Photoshop. Die kann man ja nachher machen, nachdem ich eine statistische Auswertung gemacht habe. Aber in unserem Fall brauchen wir während unseres ganzen Analyseprozesses die Visualisierungen. Das spiegelt sich auch in den Netzwerkanalyseprogrammen wider, dass hier alle Auswertungen mit der Visualisierung gekoppelt sind. Das ist ja im Wesentlichen gerade die Stärke der Netzwerkanalyse, und auch notwendig im Prozess, dass man immer die Visualisierung parallel hat zu allen Berechnungsschritten.“ (Qo9)

Doch die Zeiten haben sich geändert und gerade die Bilder werden im kommerziellen Bereich immer wieder explizit von Auftraggebern nachgefragt, gerade weil inzwischen solche Bilder auch in Massenmedien auftauchen:

„Heute weiß zwar immer noch niemand, was Netzwerkanalyse ist und was sie kann. Aber die haben dann irgendwo gehört, Netzwerkanalyse ist gerade modern, und kann alles besser, und wenn man vorne mitspielen will, dann muss man das verwenden und schöne Bilder haben. Gerade bin ich in einem Projekt, wo ich bei der ersten Besprechung bereits gesagt habe, dass das ganze Projekt gar keine Netzwerkanalyse ergibt, die Fragestellungen sind nicht netzwerkanalytisch. Ich meinte, ich könnte es einfach nur abzählen und statistisch auswerten, aber die wollten unbedingt die Bilder.“ (Io11)

In Netzwerkanalysen für die Wirtschaft, die die von mir beobachtete Institution durchführt, geht es meist um „Keyplayer von morgen und wer schon am absteigenden Ast ist, wer mit wem kooperiert und dann geht es auch um die Diffusion von z.B. Wissen in einem Netzwerk, oder

die Veränderungen in einer Region“ (Qo17). Die Auftraggeber wollen Strategien auf Basis der netzwerkanalytischen Resultate entwickeln, die textliche und bildliche Analyse muss sodann handlungsanleitend wirken. Aus den Netzwerkdiagrammen sollen gleich die wichtigsten Prinzipien herausgelesen werden können. „Unsere Endresultate umfassen fast immer auch großformatige Visualisierungen, die dann sogar oftmals bei den Kunden im Büro hängen, vermutlich mehr als Schmuck und Machtdemonstrationsinstrument.“ (Qo6). Die Netzwerkanalystin berichtet weiters, dass gerade solche Netzwerkposter, besonders, wenn sie Verflechtungen von Personen oder Unternehmen darstellen, immer auch interessante, manchmal ungeahnte Wirkungen entfalten und Einblicke auf hierarchische Strukturen in Unternehmen liefern. Personen reagieren auf ihre Positionierungen oftmals sehr emotional²⁶⁴.

Die Mächtigkeit der Netzwerkdiagramme wird in den Interviews häufig angesprochen, vorwiegend jedoch im positiven Sinne, als machtvolleres Werkzeug, das den Über- und Einblick verschaffen könne, wie „Fernrohre“ oder „Mikroskope“ (Kj56.3). Viel seltener wird deren Mächtigkeit als Identifikations- und Kontrollinstrument, ganz im Sinne der vorhin erwähnten „Zugänglichkeit“ oder der Möglichkeit des Eingreifens bzw. Besitzergreifens, adressiert. Einige wenige Publikationen²⁶⁵ im Feld der sozialen Netzwerkanalyse beschäftigen sich auch mit den ethischen Konsequenzen einer Gegenüberstellung von Untersuchungspersonen mit den sie einschließenden Visualisierungen, beispielsweise wenn die Methode herangezogen wird, um Kommunikationen in Unternehmen zu vermessen oder soziale Bewegungen zu kartographieren. Die Wahrung der Anonymität kann vielfach nicht gewährleistet werden, was zu Benachteiligungen führen kann. Die AutorInnen stellen ein basales ethisches Regelwerk vor, das die umfassende Informierung der TeilnehmerInnen einer SNA Studie über mögliche Implikationen vorsieht. Weiters fordern sie eine Einbeziehung aller TeilnehmerInnen in den Feedback-Prozess und die Möglichkeit die Veröffentlichung zu verweigern. Moreno ging sogar

²⁶⁴ Zur Rezeption der Netzwerkvisualisierungen durch Kunden oder untersuchte Akteure erläutert eine Netzwerkforscherin, nicht ohne auf die Mächtigkeit der Bilder zu sprechen zu kommen: „Vielleicht nur noch ein paar Worte zum Bild als Machtinstrument. Das merkt man grundsätzlich immer an jeder Kundenreaktion. Durch die Visualisierung kann der Kunde auch eine Beziehung dazu herstellen, und die ist meistens sehr emotional. Da geht es darum, dass die Kunden ihre Daten ja auch kennen, dh. sie haben schon Beziehungen zu diesen einzelnen Punkten im Netzwerk und sind dann oft total verstört und sagen: ‚Warum ist der dort? Der ist ja nach meinem Gefühl ganz anders.‘ Das ist dann immer sehr ein sehr emotionaler Moment, wo der Kunde sich mit seinem eigenen Bild von der Welt anhand von der Netzwerkvisualisierung auseinandersetzen muss. Das ist oftmals auch eine Verstörung und eine Kränkung, weil diese Bilder nicht übereinstimmen. Und dann, nach dem ersten Abwehrschock, wird es dann: ‚Aha, der kennt den, das habe ich gar nicht gewusst, das ist ja interessant.‘ Und dann wird es schon zu diesem Machtinstrument, wo sie sehen, wie sie davon Besitz ergreifen können. Und wie sie mit Hilfe der Visualisierung ihre Umwelt nicht nur mit einem inneren Bild sehen, sondern auch im größeren Zusammenhang sehen und damit auch im größeren Zusammenhang planen können. Bei dem Managernetzwerk, das wir vor 1 Jahr gemacht haben, gab es interessante Reaktionen: die Personen, die im Zentrum waren, haben beim Verlag angerufen und sich bedankt und ein paar an der Peripherie haben angerufen und gesagt: ‚Warum bin ich am Rand, das glaube ich nicht.‘ Da wurden aber nur Firmenbuchdaten verwendet. Einer, der Prokurist in mehreren Firmen ist, ist dann zentral und der Chef aber nicht. Da haben halt öfters Prokuristen bessere Positionen als ihre Chefs eingenommen. Das hat natürlich auch zu Verstörungen geführt, hat aber auch einen spannenden Blick auf Hierarchien eröffnet. Die Vorstellung der Hierarchie ist ja sehr gefestigt. Und ganz viele haben sich das im Büro aufgehängt, also auch Beschäftigte einer Firma, die da vorkommt. Dann haben sie uns ihren Chef auf der Karte gezeigt, entweder stolz oder gehässig. Das Bild hat dann so einer Art emotionaler Verortung gedient, positiv und negativ.“ (Qo18)

²⁶⁵ Vgl. u.a. Borgatti/Molina 2003, Kadushin 2005.

so weit darauf zu bestehen, dass „sociometric data were not valid unless the subjects knew that their answers would have consequences“ (Kadushin 2005: 142).

Die hier untersuchte Institution hält sich sehr strikt an einen eigenen Forschungs- und Veröffentlichungskodex. Sie bezieht ihre Informationen nur über öffentlich zugängliche Datenquellen, legt grundsätzlich keine personenbezogenen Dossiers an, stellt Analysen von Mitarbeiterdaten den beauftragenden Unternehmen nur vollständig anonymisiert zur Verfügung und vernichtet alle personenbezogenen Datensätze nach Abschluss eines Projektes. Im Hinblick auf die allorts aufblühende kommerzielle Soziologie und die Vernetzungsplattformen im Internet scheinen die Forderungen nach mehr Datenschutz für die Forschungsobjekte der Netzwerkanalyse der kommerziellen Soziologie und der *big data provider* jedoch nur schwierig umsetzbar zu sein.

6.2. Veröffentlichungen in Massenmedien

„Da muss man den Leuten mal klarmachen, dass das hochkomplexe Dinge sind, in die man nicht so einfach eingreifen kann“ (Kj07.2) meint ein Netzwerkforscher zum Umgang der Massenmedien mit seinen Visualisierungen. In Kooperationen mit Massenmedien sind NetzwerkforscherInnen immer wieder gefordert, ihre Visualisierungen gegen Anpassungen und „Verschönerungen“ zu verteidigen, denn oftmals greifen die Grafikabteilungen der Massenmedien in die Diagramme ein, um sie entweder dem Stil der Veröffentlichung anzupassen, oder sie „interessanter“ zu gestalten. „Man versucht ohnedies schon, die Visualisierungen so verständlich wie möglich zu gestalten, aber es muss unbedingt das zugrunde liegende mathematische Modell erhalten bleiben, man kann da nicht einfach drauf los behübschen, da zerstört man jegliche Basis.“ (Qo28), erläutert eine Netzwerkforscherin.

In seinem Vortrag bei einer Konferenz reflektiert der Netzwerkanalytiker und Visualisierungsexperte Krempel diese Verselbständigungsprozesse anhand einer seiner populärsten Visualisierungen, der „Deutschland AG“: „Es ist schon ein eigenartiges Gefühl, wenn man bemerkt, wie sich die Bilder verselbständigen.“ (Krempel 2009). Die Originaldiagramme werden von den Medien aufgegriffen und entsprechend der Zielsetzung des Artikels verändert. Die Zeitschrift „Focus Money“ versieht das Diagramm mit einem Loch, was in etwa den Titel des Ausverkaufs Deutschlands symbolisieren soll, nennt als Urheber der Grafik Krempel und zeichnet selbst für das „composing“ verantwortlich. Das „Handelsblatt“ ändert die Farben und fügt in das von Krempel zum Jahre 2004 produzierte Bild noch eigene Projektionen, anhand von vorliegenden Daten ein und nennt das „Überarbeitung“. „Brand Eins“ erstellt eigenmächtig Farbkontraste ohne dies zu erwähnen, die „Börsenzeitung“ passt nur 2 ausgewählte Bilder ein, um den Titel „Die Deutschland AG schwächelt“ zu unterstreichen, nur die „Zeit Online“ belässt die Bilder in ihrer ursprünglichen Verfassung.



Abbildung 91: Focus Money 33/2005: 12
(Krempel 2009)

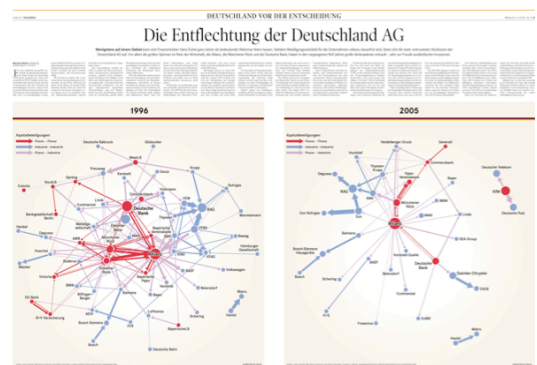


Abbildung 92: Handelsblatt 31.8.2005: 30
(Krempel 2009)

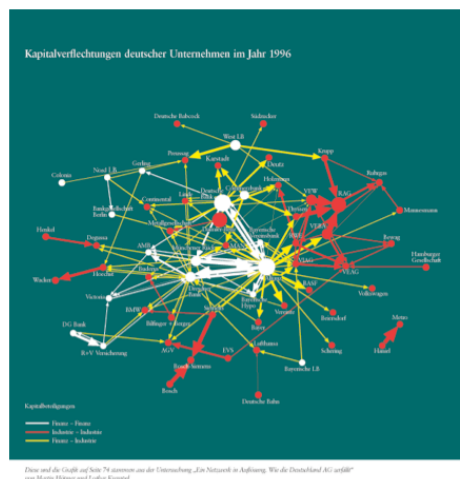


Abbildung 93: Brand Eins (Krempel 2009)

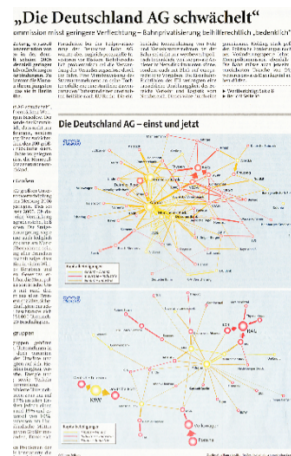
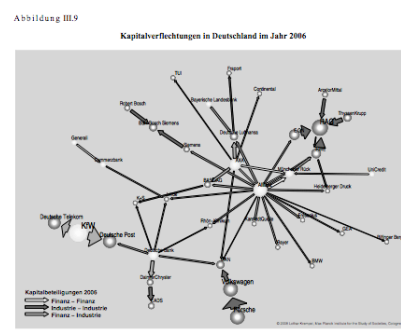


Abbildung 94: Börsenzeitung 2005/131: 7
(Krempel 2009)

Abbildung 95: Die Zeit Online 2006/34 (Krempel



Quelle: Krempel, L., Max-Planck-Institut für Gesellschaftsforschung, Köln; eigene Erhebungen.

Abbildung 96: Deutscher Bundestag 16.
Wahlperiode, Drucksache 16/10140, Bericht

2009)

zur Deutschen Monopolkommission.
(Krempel 2009)

Wo keine Abbildung ist, findet sich eine Bild-„Besprechung“. So schreibt die Süddeutsche Zeitung:

„Die Auflösung der Deutschland AG tue der Volkswirtschaft gut, sagen Experten der Investmentbank Goldman Sachs. Der vor sechs Jahren in Gang gekommene Prozess sei schwierig und schmerzhaft, beschere aber mehr Investitionen und Beschäftigung. ‚Die Vorteile überwiegen‘, meint Bankvolkswirt Dirk Schumacher. Seine These belegt der Finanzexperte mit Schaubildern. Zwei stammen vom Max-Planck-Institut für Gesellschaftsforschung. Mit ihrem Gewirr von Linien und Punkten wirken sie wie abstrakte Malerei und tragen die Daten 1996 und 2004. Sie zeigen die finanzielle Verflechtung der deutschen Firmen mit großen Knotenpunkten bei Versicherungen wie Allianz und Münchener Rück oder Banken wie der Deutschen Bank. Einmal ist das Netz dicht geflochten, dann deutlich entwirrt. Folge dieses Prozesses, den die Politik mit einer Steuerbefreiung im Jahr 2000 für Verkäufe von Unternehmenskapital einleitete, ist eine allmählich steigende Finanzierung der Firmen am Kapitalmarkt.“ (Krempel 2009)

Man kann nur spekulieren, welche Intention der/die Autorin mit Begriffen wie „abstrakte Malerei“ verfolgt, doch im Gespräch bemerkt Krempel, dass der Vergleich mit der Malerei immer wieder gezogen würde. Es sei den Menschen nicht bewusst, dass es sich um mathematische Bilder handelt. Sie denken, sie wären einfach so aufgezeichnet, mal mehr, mal weniger kunstvoll, beklagen viele meiner GesprächspartnerInnen. Ebenso verfahren viele Informationsgrafiker bei Zeitungen und Agenturen, wenn sie die Netzwerkbilder verändern, unter der Annahme, dass es sich um Grafiken, wie alle anderen auch handelt. „Die Netzwerkvisualisierungen werden nicht als Bildstatistik erkannt. [...] Aber das passiert ja statistischen Bildern genauso. Auch diese werden oftmals von Grafikern verändert. Man denke nur an das Verbinden von Punkten zu Kurven, wo eigentlich keine Kontinuität gemessen wurde, und solche Sachen“, und der Mathematiker fügt hinzu: „na ja, das soll ja in der Wissenschaft auch manchmal vorkommen.“ (Zj8) Die massenmediale Verfremdung von wissenschaftlich-statistischen Bildern scheint hinlänglich bekannt zu sein. „Doch gerade damit muss man heute rechnen“ (Qo6), meint eine Netzwerkforscherin, und erläutert, dass Visualisierungen für Massenmedien nur mehr mit einer genauen Erklärung und der Bitte um Belassen des Bildmaterials in seinem Originalzustand und um Rücksprache vor etwaigen Eingriffen abgegeben werden.

Die Bilder der Kapitalverflechtungen in Deutschland von Krempel sind inzwischen auch in den Hauptgutachten der Deutschen Monopolkommission zu finden (siehe Abbildung oben). Er meint dazu: „Das ist schon eine steile Karriere für ein wissenschaftliches Bild, wenn die offizielle Instanz, die Definitionsmacht hat, das Bild hernimmt, sozusagen als Stellvertreter für die Sache selbst.“ (Krempel 2009). Die wirtschaftspolitische Karriere der Bilder führte dazu, dass er nun immer wieder Anfragen aus diesem Bereich erhalten würde, und machte ihm

deutlich, wie wichtig generell die Exaktheit, Validität und Seriosität der Bilder auch im Forschungsprozess zu nehmen sei, wie er in einem persönlichen Gespräch ausführte, denn man könne nicht ständig auf seine Bilder „aufpassen“.²⁶⁶

6.3. Wissenschaftliche Veröffentlichungen

In Publikationen im sozialwissenschaftlichen Feld geht es meinen GesprächspartnerInnen vor allem um die explorative Kapazität der Visualisierungen:

„Wenn wir Visualisierungen in wissenschaftliche Publikationen geben, dann nur solche, die nicht als reine Illustrationen des Textes funktionieren. Die haben ja keinen Mehrwert. Wir versuchen dann schon, auch durch die Bilder unsere Arbeitsweisen zu dokumentieren, also da auch Transparenz zu schaffen, und mit den Visualisierungen etwas zu zeigen, was man nicht einfach so aufschreiben kann.“ (Zj6)

Des weiteren dienen die Bilder als Argumente, sie sagen aus, was man anders nicht zeigen könnte. Man kann jedoch die Handhabung von Netzwerkdiagrammen für wissenschaftliche Publikationen keineswegs verallgemeinern, denn hierbei spielt die Disziplin der NetzwerkforscherInnen und die Disziplin des Journals eine gewichtige Rolle. So meint dazu etwa ein Physiker und Komplexitätsforscher:

„Wenn wir so schöne Bilder von Netzwerken in unseren Publikationen überhaupt drinnen haben, dann ist das reines Marketing. Natürlich, am Schluss beschreiben wir ein neues Ding oder einen Zusammenhang. Da fehlt uns oft die Sprache, das jemandem anderen zu vermitteln, und dann müssen wir Projektionen von dem machen, was wir glauben erkannt zu haben. Das müssen wir auf Papier bringen. Aber wir verwenden ja auch andere Visualisierungen, noch viel abstrakter als die Netzwerke. Was nämlich viel spannender ist, als ein buntes Geflecht zu sehen – auf dem sehe ich ja bald nichts mehr – ist auf einen Blick viel mehr zu verstehen, als ich optisch sehen kann. Dazu mache ich z.B. Schnitte, also in dem Sinn, dass man Statistiken darüber macht. Wenn ich also 3 Bilder vom Netzwerk sehe, die Degree-Verteilung, die Assortativität und den Clustering-Koeffizient als Funktion vom Degree, dann sehe ich 3 Kurven, und dann weiß ich genau, was das für ein Netzwerk ist. Das ist die Bildlichkeit mit der wir im Forschungsprozess arbeiten.

Aber man darf den Unterhaltungswert von solchen Netzwerkbildern nicht unterschätzen, deswegen verwenden wir sie auch für Publikationen. Wenn man ein schönes, buntes Bild macht, dann lesen und zitieren einen die Leute viel mehr. [...] Wissenschaft ist auch PR, und viele Leute fahren leider mehr auf Unterhaltung ab, als auf Qualität. Denn ein Paper ist ja vielleicht mühsam nachvollziehbar, da müsste man ja versuchen, die inneren Bilder wieder aufzuwecken, wenn man keine präsentiert bekommt. Nur so kann ich ein Paper verstehen, ich nehme es als Krücke, um in mir die inneren Bilder aufzubauen von dem, was ich da lese. Bitte verstehen Sie mich nicht falsch, ich habe gar nichts gegen bunte Netzwerkbilder, aber für die Sachen, die wir machen, und für die Fachkommunikation ist das eigentlich nicht notwendig.“ (Rs2)

Mein Interviewpartner kritisiert den analytischen Mehrwert von Knoten-Kanten Diagrammen, denn in ihnen könne man nicht mehr erkennen, als man „optisch sehen kann“. Er stellt die Popularität solcher Bilder ganz in den Kontext von Marketingbestrebungen und Unterhaltungswert. Hierbei wird deutlich, dass man unterscheiden muss, wofür die

²⁶⁶ Siehe dazu auch die Kritik von Loomis (1948) in Kapitel 2.

Netzwerkanalyse und die daraus resultierende Veröffentlichung gemacht wurden. Die Auswertungen des Physikers verwenden andere Bildformate wie jene der Schnitte und Kurven. Und doch erwähnt er die Notwendigkeit der Bilder aufgrund der fehlenden Sprache und ihre „Krückenfunktion“ um innere Bilder zu ermöglichen. Denn auch er verwendet in seinen Forschungsprozessen Netzwerkdiagramme, auch er arbeitet mit dem Programm Pajek, doch sind Netzwerkdiagramme für ihn nur anfangs in der Explorationsphase wichtig, sowie im Hinblick auf ihre Marketingfunktion als schöne, ansprechende Bilder in der Veröffentlichung.

Je nach Wissenschaftsdisziplin werden sich unterschiedliche Netzwerkbilder in den Publikationen oder auf den Konferenzen finden. Hierbei handelt es sich um ein Kontinuum. Von der oben geschilderten Position, welche vereinzelt Netzwerkdarstellungen in Knoten-Kanten-Form für Publikationen zulässt, bis hin zur Präsentation, die fast nur aus solchen Graphiken besteht, habe ich alles mögliche beobachten können. Neben den paradigmatischen disziplinen-eigenen Einstellungen, welche vielleicht eine gewisse Distanz zur Bildlichkeit oder zu „bunten Bildern“ verursachen, darf die bildliche Funktion einer solchen Veröffentlichung nicht unterschätzt werden. Während sich in praxis- oder feldorientierten Wissenschaften, wie beispielsweise in Teilen der Wirtschaftswissenschaften, Organisationsforschung, Anthropologie, Kommunikationswissenschaften, Politikwissenschaften und in den Journalen der Sozialen Netzwerkanalyse grundsätzlich häufiger Bilder und daher auch Netzwerkvisualisierungen finden, so glänzen Fachorgane der Mathematik, Theoretischen Physik, Soziologie und theoretischen Wirtschafts- und Finanzwissenschaften besonders durch die Abwesenheit von Grafiken. Nur Tabellen und Kurven scheinen anerkannten Visualisierungsformen zu sein²⁶⁷. Obwohl im Forschungsprozess auch Netzwerkdiagramme benutzt werden, werden diese zugunsten der vorgegebenen disziplinären Publikationskultur im Laufe der wissenschaftlichen Arbeit entweder in Text oder in andere grafische Darstellungsformen transformiert.

Auch die von mir beobachteten NetzwerkforscherInnen und VisualisierungsexpertInnen passen ihre Publikationen und deren bildliche Ausstattung an solch implizite Regelwerke der Fachjournale an. Sehr häufig finden sich visuelle Modelle, wie jene der Balance Theorie oder des Brokerage. Hin- und wieder werden Bilder aus dem Forschungsprozess in ihrer Gestaltung etwas reduziert, beispielsweise entfernt man 3D-Effekte oder Hintergrundfarben. Oder aber man versucht die Aussage der Bilder durch in der Vertextlichung zu generieren, um sich den Einsatz und damit verbundenen Aufwand von zu vielen Diagrammen zu ersparen, oder aber auch weil die Zeitschriften nicht in Farbe publizieren und komplexe farbliche Darstellungen nur

²⁶⁷ Diese Einsicht resultiert nicht aus einer präzisen Untersuchung, sondern aus meiner eigenen Erfahrung mit solchen Zeitschriften. Zum Zwecke der Überprüfung meiner Hypothese hatte ich viele Zeitschriften der letzten Jahre in diesen Bereichen durchgesehen: u.a. Journal of Social Structures, Social Networks, Physical Review, Quantitative Finance, Modeling of Complex Systems. Vgl. aber auch dazu Law/Fyfe 1988, Keller 2006.

schwerlich monochrom dargestellt werden können. Selten finden sich auch Rangordnungs-Balkendiagramme oder auch drei dimensional Landkarten nachempfundene Geomappings. Doch auf Symbolbilder, um in die Semantik der Konzepte der relationalen Sozialforschung einzuführen, wird gänzlich verzichtet. Je nach Publikationsart werden die Bilder entweder nur illustrativ begleitend eingesetzt – im Falle von netzwerkanalyse-fernen Journalen – oder argumentativ eingebunden, so bereits ein netzwerkanalytisches Vorwissen bei der Leserschaft angenommen wird. In diesem Fall ersetzen die Bilder Text, da sie zu zeigen vermögen, was der Text nicht effizient erläutern kann. In jedem Falle jedoch sollen die Bilder die Exploration des Forschungsgegenstandes ermöglichen, selbst wenn es zu „Marketing-Zwecken“ geschieht.

7. Netzwerkbilder im Forschungsprozess (Conclusio)

In der Nachschau wirken die zwecks Analyse unterteilten Phasen des Forschungsprozesses: Konzeptualisierung, Datenerhebung, Präparation, Exploration, Auswertung und Veröffentlichung als temporale Hilfsrasterung vorliegender Studie. Bevor im nächsten Kapitel die Detailarbeit am Bild genauer betrachtet wird, sollte vorliegendes Kapitel die verschiedenen Rollen und Funktionen der Netzwerkvisualisierungen im Forschungsablauf aufspüren. Ich fragte, wann Netzwerke in ihrer Bildlichkeit und Materialität im Prozess der Erforschung sozialer Strukturen auftreten und komme zum Schluss, dass Netzwerke in ihrer verknottet-verkantet-sichtbaren und greifbaren Gestalt den gesamten Forschungsprozess - je nach Wissenschaftskultur mehr oder weniger - in-formieren²⁶⁸. Ein Forscher beschreibt etwa den gesamten Datenanalyseprozess als „Netzwerk-Zeichnen“ (Gj5). Auch wenn nur einige wenige Bilder für Veröffentlichungen hergerichtet oder die Diagramme ganz aus der Textgestaltung ausgeklammert werden und viele visuelle Praktiken des Forschungsprozesses in den Publikationen nicht mehr sichtbar sind, die Netzwerkvisualisierungen sind zentrale Elemente im Forschungsprozess und prägen die Methode wesentlich.

7.1. Bildprozesse

Vorliegendes Kapitel versucht also die Prozesshaftigkeit der Netzwerkvisualisierungen selbst ins Zentrum zu stellen und die unterschiedlichen Funktionen, die diese Bilder im Forschungsprozess einnehmen, anhand einiger beispielhafter Ereignisse nachzuzeichnen²⁶⁹. Das

²⁶⁸ Es sei hier angemerkt, dass meine Beobachtungen keineswegs für das gesamte Einsatzgebiet der sozialen Netzwerkanalyse repräsentativ sind. Dies ist auch nicht das Anliegen dieser Studie.

²⁶⁹ Gegenwärtige Visualisierungstechniken in soziogramatischen „Experimentalanordnungen“ (Rheinberger 2006) bauen auf einer langen, über 80-jährigen, mehr oder weniger disziplinären Tradition auf (siehe dazu auch Kapitel 2 und 4). Die Forschungsfelder der sozialen Netzwerkanalyse sind heute weitgehend spezialisiert und auf bestimmte Fragenhorizonte hin ausgerichtet, von der Untersuchung von sozialen Bewegungen bis hin zur Messung von Produktivität. Doch solchen Spezifitäten konnte ich mich im Rahmen der vorliegenden Studie nicht widmen, und deswegen hielt ich mich an gängige zentralen Maße und Methoden der Sozialen Netzwerkanalyse, gerade weil heutige Spezialisierungen, soweit sie mir zugänglich waren, meist auf den gängigen formalen Basisoperationen aufbauen und hielt danach bei meinen Beobachtungen Ausschau. Auch musste ich die unzähligen mathematisch-

sozialwissenschaftliche Büro und die vielen Orte, die die Visualisierungen bei Kooperationen und in Form von wissenschaftlichen Publikationen bereisen, sind als offenes Labor zu beschreiben. Die Arbeit an der Darstellung erfolgt in komplexen Versuchsanordnungen, die nicht nur in Computerprogramme eingebettet sind, sondern ganz vielfältige Darstellungs- und Wahrnehmungstechniken beinhalten und apparative - mit körperlichen Techniken verbinden. Man schöpft die vorhandenen Möglichkeiten aus, spielt mit den Datensätzen und Darstellungen, trifft sich im Team um anhand der Bilder Projekte, aber auch die Visualisierungen in ihrer Materialität und Wirkungsweise selbst zu besprechen. Die Darstellungstechniken der Netzwerkgraphen sind nicht von der Methode gesondert zu betrachten, sondern sind in die Methode eingeschrieben. Sie sind außerdem gespeist von visuellen Modellen, unterschiedlichen Zeichenpraktiken sowie von sozio-technischen Konventionen und Diskursen rund um die Bildverwendung im wissenschaftlichen Feld. Eine wesentliche den Forschungsprozess strukturierende Charakteristik der Netzwerkvisualisierungen scheinen mir ihre Funktionen als Prüf- und Kommunikationsinstanz zu sein. An ihnen wird nicht nur die Datenlage exploriert, sondern auch kontrolliert, „visuell inspiziert“ (vgl. Beaulieu 2001: 661). Sie zeigen Fehler in den Datensätzen, und man kann Vorstellungen über das Netzwerk oder Modelle mit den Bildern abgleichen. Außerdem ermöglichen die Diagramme immer wieder Momente des Innehaltens: man kommt zusammen, um zu schauen, zu zeigen und zu besprechen, wie es weitergeht. Und letztlich geht es darum, wie man mit den visuellen Argumenten weiter umgeht, ob diese verschwinden, diskursiviert oder stilgerecht angepasst werden. Zusammenfassend wird deutlich wie die unterschiedlichen Praktiken das Forschungsobjekt soziales Netzwerk hervorbringen.

7.2. Zuschreibungen

Das vorliegende Kapitel umreißt unterschiedliche Auffassungen zum Gebrauch der Netzwerkdiagramme. Sie rangieren von Gedächtnisstützen, Explorations- und Argumentationsinstrumenten in der wissenschaftlichen Gemeinschaft, über handlungsanleitende Kommunikationsmittel in Kooperationen und Entscheidungsfindungen, bis hin zu ethisch-bedenklichen Offenlegungen privater Sachverhalte. Meine GesprächspartnerInnen reflektieren die Mächtigkeit der Netzwerkbilder nicht nur im Hinblick auf ihre Kraft als Werkzeuge der Erkenntnis, sondern auch im Zusammenhang mit ihrem Potential als Normierungs-, Kontroll- und Identifikationsinstrument, welches bei Rezipienten in seiner Topo-Logik durchaus emotionale Reaktionen auslösen kann. Die BenutzerInnen außerhalb des spezifischen wissenschaftlichen Forschungsansatzes werden als in die relationale Denk- und Sichtweise einzuschulende Personen beschrieben²⁷⁰. Mit Hilfe von vielfältiger Metaphernverwendung²⁷¹

statistischen Prozeduren ausblenden, die aufbauend auf den netzwerkanalytischen Resultaten in den Forschungsprojekten angewendet werden.

²⁷⁰ Hierzu sei aber festgehalten, dass diese Personen nicht als Laien im herkömmlichen Sinne des „Nicht-Wissens“ behandelt werden, sondern dass ihnen ein spezifisches visuelles Wissen zugeschrieben wird, nämlich eine andere

und Einbettung der Netzwerkdiagramme in bereits bekannte Bildformate, wie Landkarten, Balkendiagramme oder Symbolfotos hofft man, Ankopplungsmöglichkeiten an die für viele neuartige Sichtweise zu schaffen. Damit verweisen nicht nur die Bildprozesse im Forschungsverlauf auf unterschiedlichste Diskurse, Methoden, andere Bilder, sondern auch in Publikationen ist ein transversaler Referenzaufwand zu treiben, je nach Grad der Bekanntheit der Netzwerkanalyse.

Während ich bei den sozialwissenschaftlichen VisualisierungsexpertInnen eine Pflege eben dieser „transversalen Referenten“ (Latour 1996: 185) und Reflexion des Kommunikationspotentials der Diagramme als Explorations- und Argumentationswerkzeuge beobachten konnte, schienen mir VisualisierungsanwenderInnen, die ich im vorangegangenen Kapitel kurz beschrieb, die Referenz der Diagramme einzig außerhalb ihrer Sichtbarkeit, in den zugrunde liegenden Daten zu verorten. Über den „default“-Zeichencharakter der Bilder schreiben die AnwenderInnen dem Bild eher den Status eines Abbildes zu und kümmern sich weit weniger um die aktive „objektive“ Konstruktion des Bildes durch referenztreue Gestaltungsprinzipien als die ExpertInnen. Durch die Möglichkeit Netzwerkdiagramme mit einem Klick, ohne genaue Kenntnis der Methoden zu generieren, scheint die vermeintlich absolute Referenz auch noch besonders stabil und vertrauenswürdig. Hierbei werden die Vermittler zugunsten des „Objekts der Vermittlung“ (Latour 1996: 186) aufgegeben²⁷² und es entsteht der Eindruck, bei Netzwerkdiagrammen handle es sich um „immutable mobiles“, welche sich unveränderlich durch unterschiedlichste Forschungsfelder und Medien bewegen könnten, gerade weil in die automatische Bildproduktion nicht eingegriffen wurde. Während diese Position eine Deutungsrealität für VisualisierungsanwenderInnen darstellt, öffnet die Beobachtung der Praxis der VisualisierungsexpertInnen in diesem Kapitel andere Bildrealitäten, wie gleich nochmals zusammengefasst werden soll.

7.3. Experimentieren mit Transformationen

Eine weitere zentrale Frage dieses Kapitels ist die nach den modalen und medialen Transformationen der Darstellungsformen. Von der Konzeptualisierung bis zur

Sichtweise, die zu nicht-intendierten Auslegungen der Darstellungen führen kann. Im folgenden Kapitel 7 wird dieser Umstand im Hinblick auf die Metaphorik nochmals genauer betrachtet.

²⁷¹ Siehe dazu Kapitel 7.

²⁷² Zur Tendenz das Objekt der Vermittlung, also das Netzwerkdiagramm, in seiner Herstellung für AnwenderInnen einfach zugänglich zu machen, was allerdings die dazu nötigen Techniken weiter in Blackboxes einfaltet, meint ein Interviewpartner: „Es gibt da zwei Entwicklungen, die Hand in Hand gehen. Erstens werden alle Interfaces zu Computerprogrammen immer grafischer. Und andererseits verlangt der Markt nach grafischen Darstellungen. Aus dem heraus resultiert für mich, dass wir es in Zukunft wesentlich mehr mit Netzwerkdiagrammen, als mit Netzwerken in Zahlen und Kurven zu tun haben werden.“

Was dabei aber wirklich die Gefahr ist: die ganze Mathematik verschwindet so in die Interfaces. Und dann wird es passieren, dass man weder um die Visualisierungstechnik Bescheid weiß, noch um die formalen Methoden. [...] dann werden alle Netzwerke machen, ohne die geringste Ahnung, was da vor sich geht, und wie man das interpretieren darf. [...] Aber alle werden fleißig damit herumspielen und glauben, sie bilden die Realität ab und sind dabei noch wissenschaftlich.“ (Zj19)

Veröffentlichung wird mit vielfältigen Darstellungstypen und den dazugehörigen Repräsentationsgenres hantiert: mit Daten, Matrizen, Kurven, Balken, Programmfenstern, Papier, Projektionsflächen und schließlich auch mit Netzwerkdiagrammen. Im Labor wird mit unterschiedlichsten Medien gearbeitet: neben den Computerschnittstellen finden sich Papierausdrucke, Poster, Projektionen, Bücher, und viele mehr. Einzelexperimente, wie ich sie beobachten konnte, sind eingebettet in „ein ganzes System der Experimente und Kontrollen, einer Voraussetzung (einem Stil) gemäß zusammengestellt, und von einem Geübten ausgeführt.“ (Fleck 1980: 126). Solche Systeme – „Maschinerie[n] zur Herstellung von Zukunft“ (Jacob 1988: 12) - bestehen nicht nur als Schiedsrichter zum Testen von bereits Bekanntem, sondern sie sind relativ offen und mehrdeutig handhabbar, Fragen und Antworten werden zu Aushandlungsobjekten, indem sie im Experimentalsystem Gestalt annehmen. Krämer nennt solch wissenschaftliche Visualisierungen „operative Bilder“, da sie „nicht nur Handhabbarkeit und Explorierbarkeit ermöglich[en], sondern [da ihnen] zugleich auch eine gegenstandskonstituierende, eine generative Funktion zukommt.“ (Krämer 2009: 98). Sie sind mal Transformationsschnittstellen, die zum „Eingreifen“ einladen, mal Modellbilder, die Referenz herstellen und Muster vorgeben. Jedenfalls aber begründet sich die der strukturellen Perspektive eigene Topologik und Fokussierung auf die Positionierung der Akteure und ihrer Verbindungen aus dem diagrammatischen Darstellungsraum, sowohl im Hinblick auf Netzwerkdiagramme, als auch auf Matrizen.

Im Umgang mit, aber auch im Diskurs über ihre Netzwerkobjekte stabilisieren sich allmählich weniger Objekte, als gewisse Perspektiven und Muster. An solche Muster und visuelle Modelle, wie das soziale Dreieck, knüpft man im netzwerkanalytischen Forschungsprozess an, handelt es sich doch dabei genau um solch „ausreichend stabilisierte epistemische Dinge“ (2006: 26), die dann weiter in Analysealgorithmen übersetzt werden können. Man knüpft also an bereits entwickelte visuelle Modelle an, hat aber weiters den Anspruch neue Modelle zu entwickeln, was auch mittels Experimenten mit Darstellungsräumen passiert, man denke beispielsweise an die Netzwerkvisualisierung des Blockmodell-Ansatzes. Der Einsatz von Computerprogrammen und Zeichentechniken und der darin enthaltenen und prozessierten analytischen Perspektiven sowie die Ermöglichungen aber auch Limitationen durch Medien und Aufschreibetechniken – man denke an die Netzwerkkarte, die quadratische Matrix oder so genannte „time slices“ - tragen zur Vergegenständlichung der Forschungsobjekte bei. Die Suche nach sozialen Mustern in Netzwerkzeichnungen bringt das Problem der Vergleichbarkeit und Normierung mit sich: während die einen im Instrument der Netzwerkkarte unerwünschte Normierungseffekte beanstanden, heben die anderen gerade diese als Stärken hervor und übertragen die händisch gezeichneten Netzwerke für die Publikation in weiter standardisierte Grafiken.

7.4. Netzwerkvisualisierungen als „mutable mobiles“ und „boundary objects“

Schon im letzten Kapitel und auch in diesem wird von den ForscherInnen die Bestrebung angesprochen, die Bilder als formale und objektive Objekte zu konstituieren. Zur Herstellung solch formaler Bilder finden wir folgende Tätigkeiten in den beschriebenen Prozessen: Abstraktion, Projektion, Quantifizierung, Klassifizierung, Standardisierung, (vgl. Star 1995: 90). Diese Tätigkeiten bedeuten nicht unbedingt eine Simplifikation der Datenbestände, eher fügen sie Information und Performanz hinzu, sie gestatten das „Eingreifen“, sie erlauben die materielle Formung der sozialen Strukturen. Der prozessorientierte Blick offenbart nun die kontinuierliche Veränderlichkeit und Vielschichtigkeit dieser „epistemischen Dinge“, denen die „Anstrengung des Wissens gilt“ (Rheinberger 2006: 27). Das eine gültige Netzwerkdiagramm findet sich eben so wenig im Forschungsprozess, wie auch im Vermittlungsprozess. Die Bearbeitung der „flüchtigen Bilder“ (vgl. Heßler 2006: 12) ist zugleich ihre Interpretation. Die ForscherInnen gestalten: sie operieren mit den Darstellungsräumen, passen sich an die Gegebenheiten an, verhandeln Formen mit den normativen oder technischen Rahmenbedingungen. „There are no great breaks or disruptions. Instead there is a process of gradual adaption“ (Law/Mol 2003: 6). Obwohl es sich vordergründig bei Netzwerkdiagrammen um statische „Momentaufnahmen“ handelt, stehen sie nicht still: sie bilden einerseits interaktive Oberflächen für die Analyse der Netzwerke, und zirkulieren andererseits als stark veränderliche epistemische Dinge oder „fluide Objekte“ (Law/Mol 2003) durch den Forschungsalltag²⁷³.

Die steile Karriere des Diagramms zu den Kapitelverflechtungen (Krempel 2009) zeigt, dass die Transformationsmöglichkeiten der Bilder nicht beim Verlassen des sozialwissenschaftlichen Labors versiegen. Als „mutable mobiles“²⁷⁴ reisen die prozessural betrachteten Netzwerkbilder durch die unterschiedlichsten Felder, werden weiter übersetzt, transformiert, manipuliert, stilisiert, verlieren die Referenz zu ihren Berechnungen, aber manchmal auch zu ihren UrheberInnen (vgl. Loomis 1948), oder sie verlieren ihre Wirkung als technisch-aufwändig erzeugte, präzise Wissenschaftsvisualisierungen und damit ihren Status als „mathematische Bilder“, öffnen jedoch gleichzeitig neue interpretative Spielräume. Der Kontext der Veröffentlichung färbt auch auf den Status des Bildes ab: das Erscheinen einer Netzwerkgrafik in einem Dokument einer Regierungskommission führt gar zu einer besonderen Validität.

Um die interpretative Flexibilität der Netzwerkvisualisierungen sowohl im Forschungsprozess als auch darüber hinaus so gering wie möglich zu halten, versuchen die ForscherInnen neben der Entwicklung einer selbsterklärenden, visuellen Sprache in der Vermittlung die Didaktik zur

²⁷³ Zur Kontinuität des Gestaltens der Forschungsobjekte siehe auch: Krohn (2006: 28f.).

²⁷⁴ Zum Konzept der „mutable mobiles“ und „fluidity“ vgl. Mol/Law (1994), Mol/Law (2001), Law/Singleton (2003). Zum Konzept der Fluidity siehe auch: Laet/Mol (2000). Und auch Latour hat bereits die Veränderlichkeit seiner „immutable mobiles“ reflektiert: Latour 1987: 241ff.

Bildauslegung mitzuliefern, wie ich im nächsten Kapitel noch ausführlicher darlegen werde. Über solche gestalterischen Maßnahmen soll der Blick normiert und die Aussagekraft der Bilder, ja das Netzwerk als solches stabilisiert werden. Im Forschungsprozess ist es jedoch gerade die bewegliche Variabilität der Darstellungen, die die Wahrnehmung und die Interpretation der Forscherinnen schärft. Im Spannungsverhältnis zwischen Stabilität und interpretativer Flexibilität, beispielsweise bei der Anwendung visueller Modelle zur Mustererkennung in Kombination mit dem Experimentieren in Darstellungsräumen, oder in der Zusammenschau von Ranglisten und immer wieder neu und anders aufgespannten Netzwerkdiagrammen, liegt der praktische Nutzen der „fluiden Objekte“ im sozialwissenschaftlichen Labor²⁷⁵. An und mit ihnen kann kollektiv im Forschungsprozess exploriert und argumentiert werden.

Die Beobachtungen zeigen, dass die Netzwerkvisualisierung als Kernmethode einen „obligatory passage point“ im Forschungsprozess darstellt. Auch wenn wir bei den beobachteten Netzwerkdiagrammen nicht von fixierten, stabilen Objekten sprechen können, mit Ausnahme einiger genannter visueller Modelle, so sind sie dennoch als Objekte begreifbar. Der prozessorientierte Fokus dieses Kapitels weist sie als „boundary objects“ (Star/Griesemer 1989) aus: „Their boundary nature is reflected by the fact that they are simultaneously concrete and abstract, specific and general, conventionalized and customized. They are often internally heterogeneous.“ (Star/Griesemer 1989: 408). Nicht alle, die mit ihnen hantieren, haben das gleiche Ziel, ihre Funktion wird im Kontext ausgehandelt, sie sind „multiple Objekte“ (vgl. Mol 2007): sie sind zentral an den vielfältigen Übersetzungsprozessen beteiligt, nehmen im Forschungsprozess sowohl den Rang eines wissenschaftlichen Instruments ein, als auch die Position einer Projektionsfläche für heterogene Auslegungen und Vorstellungen. Als Schnittstellen fungieren sie erstens zwischen unterschiedlichen disziplinären Territorien, in sie eingefaltet sind: Sozio-Techniken aus Soziologie, Anthropologie, Sozialpsychologie, Mathematik, Informatik, Informationsvisualisierung und noch viele mehr. Zweitens ermöglichen sie die Kommunikation über soziale Strukturen und deren Vergegenständlichung über Disziplingrenzen hinweg, wenn auch nicht immer im gegenseitigen Einverständnis.

Gerade im Hinblick auf die vom Wissenschaftler unintendierte Verwendungsweise und Auslegung und die damit verloren gegangene Kohärenz stellt sich die Frage nach der Standardisierbarkeit und Stabilisierbarkeit von Netzwerkdiagrammen außerhalb des Forschungskontexts: „The creation and management of boundary objects is key in developing and maintaining coherence across intersecting social worlds.“ (Star/Griesemer 1989: 393)²⁷⁶. Es

²⁷⁵ Es bleibt zu spekulieren, ob nicht gerade in ihrer Veränderlichkeit auch ihr massenmedialer Erfolg liegt. Denn gerade die Kombination von der denkbar einfach Form des Knoten-Kanten-Diagramms mit populären und kontextspezifischen (Um-)Gestaltungen zeugen ja von ihrer Anknüpfbarkeit.

²⁷⁶ Siehe dazu auch Kapitel 2: Bilder als Objekte und Prozesse.

bleibt offen, wie ein solches „management“ aussehen könnte und wie man gerade mit der Veränderlichkeit der Netzwerkdiagramme umgehen soll, denn ihr „dialektisches Verhältnis zur Praxis der mit ihnen konfrontierten Akteure“ und ihre Flexibilität „für auf jeweilige soziale Welten bezogene Objektdeutungen ist (neben einem übergreifenden, identischen Bedeutungskern) konstitutiv für Grenzübekte: Sie sind gerade nicht *immutable*, denn sonst wären sie nicht übersetzungsfähig.“ (Strübing 2005: 263).

7.5. Gespür?

Immer wieder wird in den Interviews das Gespür²⁷⁷ als wichtiges Element im Umgang mit den Visualisierungen thematisiert. Es nimmt unterschiedliche Rollen und Funktionen im Diskurs ein. Da wäre zunächst das Gefühl oder Geschick, das die Konzeptualisierung, die Datenlage, die Exploration und die Bildproduktion selbst prägt: man müsse ein Gefühl für die Daten, für die Kultur des Netzwerkes entwickeln; der Umgang mit den Bilderzeugungstechniken erfordere Gespür; es sei ein besonderes Gefühl, wenn man die erste Netzwerkvisualisierung vor sich hat; Weiters werde bei der Betrachterin, die vielleicht selbst am Soziogramm abgebildet ist, auf die Etablierung des Gefühls der Zugänglichkeit zu sozialen Strukturen abgezielt. Und letztlich sei es ein eigenartiges Gefühl, wenn sich die Visualisierungen außerhalb verselbständigen. All diese angesprochenen Gefühlslagen schwingen in der Sichtbarmachung sozialer Netzwerke mit.

Die durch die Erfahrung mit den Methoden der Netzwerkanalyse und ihren Visualisierungstechniken konstituierte „Kalibrierung von Kopf, Hand und Auge“ (Daston/Galison 2007: 345) beschreibt die erste erwähnte Gefühlslage. Nur wer dieses bestimmte Gespür hat, hat auch Expertise, kann „scharf hinsehen“. Die Erfahrung nicht nur mit den normativen Instrumenten und mathematischen Operationen, sondern auch mit den qualitativen Perspektiven und Interpretationsmöglichkeiten ermöglicht erst ein „geschultes Urteil“ (vg. Daston/Galison 2007) und damit Evidenzerfahrung²⁷⁸. Außerdem wird in den Interviews die Wichtigkeit des spielerischen und experimentellen Umgangs mit den Netzwerken angesprochen, der auch einem Abgleich zwischen Vorstellungen, Modellen und Analyse dienlich ist. Das aktive Eingreifen in die Netzwerktopographie und das Kreieren von Darstellungsräumen erfordert Sensibilität. Solch ein Gespür beinhaltet Erfahrungswissen, welches als intuitiv oder „embodied“, jedoch nicht unbedingt als unvermittelbares, stilles Wissen verstanden werden sollte. Man übt sich im Handwerk, „learning by doing“, schaut sich Techniken von anderen ab, und man will, dass die Visualisierungen anschlussfähige Kommunikation und einen transparenten Zugang zum Forschungsobjekt ermöglichen. Besagtes Gefühl unterstützt auch die Reflexion der Wirksamkeit der Netzwerkbilder, es wird für den

²⁷⁷ Auch wenn Gespür nicht gleichzusetzen ist mit Gefühl, wähle ich es hier als „umbrella term“, da es internalisierte oder intuitive, wie auch explizite körperliche Dimensionen mitschwingen lässt. Diese werden vor allem für das nächste Kapitel von Interesse sein.

²⁷⁸ Zum Begriff der Evidenz siehe Kapitel 2 und 7.

Netzwerkforscher „eigenartig“, wenn er seine Bilder selbständig auf Reisen beobachtet, oder vorsichtig, wenn man die Mächtigkeit der Bilder im Forschungsalltag hinsichtlich der zielorientierten Gestaltung und Beschreibung der Interventionsmöglichkeiten, die auch als „Machtergreifen“ geschildert wird, erlebt. Das Gespür scheint als ein zentraler Maßstab den Umgang mit den Netzwerkvisualisierungen als Modelle, Exploratorien und Argumentationen anzuleiten.

Dieser Einschätzung widmet sich ausführlicher das nun folgende Kapitel, welches einlädt, den Bild(ungs)prozess von Daten zu visuellen Netzwerkmodellen in seinen vielen Ausprägungen nun nochmals, aber diesmal quer zu durchschreiten. Es beschäftigt sich mit der ästhetischen Objektivierungsarbeit an Netzwerken im sozialwissenschaftlichen Laboratorium und der Thematisierung der damit verbundenen Konventionen. Dabei wird noch deutlicher, dass die Diagramme nicht nur in Aushandlung mit den technischen Rahmenbedingungen produziert werden, sondern dass sie gerade im Zusammenspiel mit sozialen und körperlichen Praktiken Gestalt annehmen. Es soll zeigen, wie die Bilder in den Diskurs geholt werden, und wie umgekehrt Diskurse verbildlicht werden können, inspiriert von der Frage: „Wie muss man die Welt verändern, damit sie zu Papier und – ohne allzu große Differenzen – mit der ebenfalls papierförmigen Geometrie zur Deckung gebracht werden kann.“ (Latour 1996: 223). Und weil sich in der netzwerkanalytischen Praxis nicht alles ums Papierene dreht, so wird zu zeigen sein, wie die medialen Eigenarten unterschiedlicher diagrammatischer Formate und Bildgebungstechniken die Arbeit am Netzwerk prägen und welche Wechselwirkungen diskursiver oder körperlicher Art den Objektivierungsprozess leiten.

Interlude: Stile

Ich sitze mit zwei Interviewpartnern, beide Netzwerkanalysierer, im Besprechungsraum ihrer Arbeitsstätte, einem sozialwissenschaftlichen Institut, ein Computer ist mit einem Projektor verbunden. Wir sprechen über die verschiedenen Visualisierungstechniken, als plötzlich das Thema des persönlichen Stils aufkommt. Obwohl die Institution sich sehr um eine „corporate identity“ in der Bildgestaltung bemüht, so sind doch die ProduzentInnen der Visualisierungen an ihrem Stil erkennbar.

Es werden Netzwerkvisualisierungen von abgeschlossenen Projekten aus dem digitalen Archiv herausgesucht und neben einander projiziert:

Bf: Das sehe ich auf den ersten Blick, dass das deine sind.

Lq: Echt, erkennt man das gleich?

K(atja Mayer): Warum erkennst du das?

Bf: Das ist Stil. (Er lacht.) Na, aber im Ernst, Y, sag ich was Falsches?

Lq: Weiß nicht. Sicher unterscheiden sich unsere Visualisierungen.

Bf: Ich weiß gleich, wer welche Visualisierung gemacht hat. Das ist ganz klar.

K: Woran erkennst du das?

Bf: Ich habe zum Beispiel das Problem, also, bei mir sind es eher so warme Farben. Beim Y sind es sehr klare Bilder.

K: Klare Bilder durch klare, kalte Farben?

Bf: Naja, schon, irgendwie.

Lq: Da muss ich jetzt aber nachsehen. Ist das wirklich so? Ich hab eines. Stimmt eigentlich. Hier ist noch eines. Das ist ein typisches Bild von Z. Ich habe mir aber bis heute noch nie Gedanken darüber gemacht, warum, oder wie man die Unterschiede definieren könnte.

Bf: Es ist für mich jetzt die Frage, wie wir die Unterschiede, oder den Stil beurteilen, das machen wir doch eher am Gesamt Ding, also am Gesamteindruck. Den Stil kennt man einfach heraus. So, wie jemand anders riecht, als der andere. Das kann man zwar an einzelnen Dingen festmachen, also Z hat eher erdige Farben, während ich gerne volle, warme Töne verwende.

Lq: Z hat die Krempel'schen Knoten²⁷⁹, die mit dem zentrierten Ding. Während du am Rand Schatten hast.

Bf: Ja, stimmt, aber wobei, das war die Phase, wo wir dann gesagt haben, jetzt machen wir die Knoten so.

Lq: Das ging aber nur bei One-Mode Netzwerken, wenn wir runde Knoten gehabt haben, wenn wir Dreiecke auch verwenden, dann geht das wieder nicht. Und bei dir, X, muss man sagen, du arbeitest viel mehr mit Pajek²⁸⁰. Du machst sehr schöne Pajek-Rohvisualisierungen. Weil du zeigst ja sogar in Präsentationen Pajek Visualisierungen. Die schauen aber trotzdem gut aus. Wie sind deine Illustrator-Geschichten²⁸¹?

Bf: Schau mal da rein. [Er deutet auf einen Ordner im Archiv.]

²⁷⁹ Bezugnahme auf Lothar Krempel (2005)

²⁸⁰ Netzwerkanalyse und Visualisierungssoftware

²⁸¹ Adobe Illustrator, ein Graphik Programm.

Lq: Ja, ich kann mich erinnern, da hast du dich gequält.

K: Was heißt das, im Pajek schöne und weniger schöne Dinge zu machen?

Lq: Naja, Pajek ist halt mühsam, das ist ja kein Graphikprogramm, da ist es manchmal etwas umständlich, da kann man nix ordentlich hervorheben, und --- ah, da habe ich wieder was gefunden. Das ist spannend, das war total dringend. Bf hat aber gehen müssen. Hat das Plakat ausgedruckt, W hat es angesehen, und war nicht zufrieden und wollte, dass ich daran weiter arbeite. Ich habe zuerst gleich einmal alles verändert. Ich habe einen neuen Hintergrund gemacht, weil mir der violette nicht gefallen hat, [beide lachen]. Also die 2 Plakate nebeneinander stehen haben, das würde den direkten Vergleich liefern.

[Y öffnet eine weitere Visualisierung.]

Lq: Wer ist das jetzt? Bf?

Bf: Nein, sicher nicht, das musst du selber sein.

Lq: Ja genau, aber das ist auch schon älter, gell? Wie sich das verändert. Da sieht man aber, der Bf hat sicher feinere Linien als ich. Ach so, das ist ein Two-Mode Netzwerk²⁸², darum gibt es keine Line-Values.

Bf: Ich mag gerne einen dunkleren Hintergrund, mit hellerem Rot gemischt, mit weißer Schrift. Wenn ich da solange dran sitze, dann muss ich mich damit auch richtig wohl fühlen. Lustig, wie schnell sich unser Stil auch ändert.

K: Wie schnell ändert er sich denn?

Bf: Ich würde sagen, manchmal halbjährlich. Oder sogar monatlich. Wir inspirieren uns ja gegenseitig. Hier sind die Cluster noch benannt, und das ist ein Element, das ich von Z gelernt habe. Sie hat mir die Clusterbeschriftung gezeigt, die sollte man auch benennen und es hinschreiben. Das hatte ich vorher so nicht gemacht. Also in jedem von uns steckt auch etwas von den anderen. Oder damals, wie wir mit den weißen Linien angefangen haben. Y hat plötzlich weiße Linien gemacht. Das hat total eingeschlagen bei allen.

Lq: Ein weiterer Meilenstein war, als wir die Linien in den gleichen Farben, wie die Knoten gemacht haben. Das war extrem wichtig. Nicht nur für die Präsentationen, auch für unser eigenes Verständnis. Dadurch hat das Netzwerk so etwas Flächiges bekommen, die Labels waren lesbarer, man hat sich besser orientieren können. Man hat besser gesehen, welche Beziehungen zu welchem Knoten gehören.

Hier ist noch ein Beispiel von Z, die Farben entsprechen Fachbereichen. Wenn Knoten gleichen Fachbereichs miteinander verbunden sind, dann ist das eine entsprechende einfärbige Linie. Wenn zwei unterschiedliche Fachrichtungen miteinander verbunden sind, dann ist die Linie geteilt. Das ist ein Programm, das wir damals mit V selber geschrieben haben. Man sieht viel besser, inwieweit die gleichen miteinander verbunden sind, und wer diejenigen sind, die unterschiedliche Welten miteinander verbinden. (BfLq4)

...

Beide Interviewpartner sind Sozialwissenschaftler und haben erst im Zuge mit der Auseinandersetzung mit der SNA mit „Informationsvisualisierung“ begonnen. Ihre graphischen Fähigkeiten, die sie sich im Laufe der Jahre erarbeitet habe, sind Teil der experimentellen Könnerschaft, die tagtäglich ihre Studien und Projekte informiert.

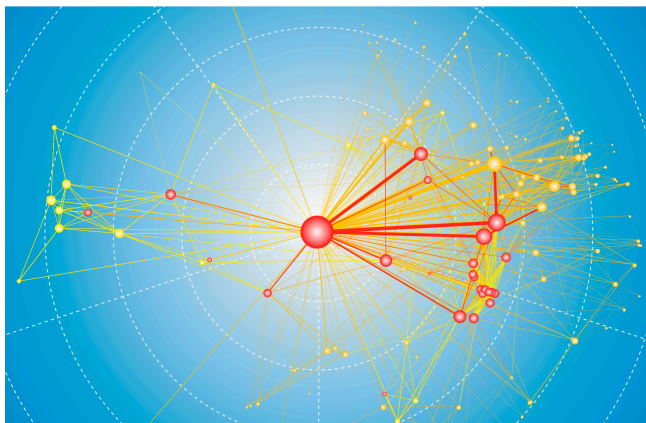
²⁸² Basiert auf Daten einer nicht-quadratischen Matrix, also etwa Akteure und Ereignisse. Line Values sind in solchen Darstellungen missverständlich, und werden daher mehr in one-mode Netzwerkvisualisierungen angewendet. Line Values: Der Wert/die Intensität einer sozialen Beziehung.

Damit auch ich etwas zu zeigen hätte, bat ich einen Interviewpartner nach dem Gespräch mir beispielhafte Visualisierungen für die Stile des Team zu schicken. Hier ist seine Antwort:

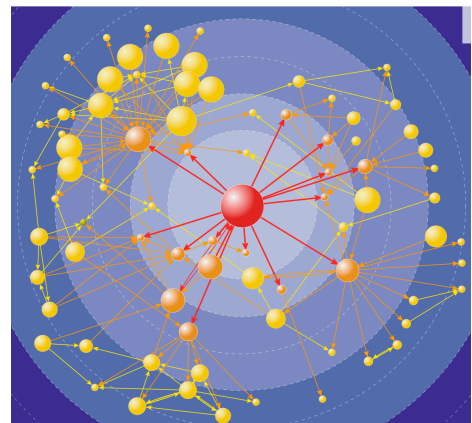
Von:	Bf
Datum:	21. Dezember 2006 15:46:47 GMT+01:00
An:	„Katja Mayer“ < katja.mayer@univie.ac.at >
Betreff:	AW: Visualisierungen

Hallo Katja,

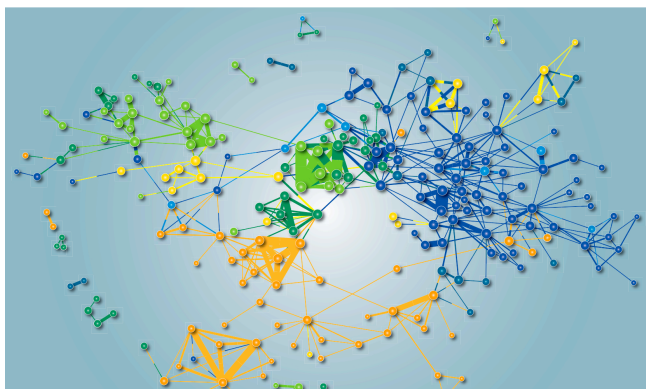
die Dateinamen enthalten ein paar Hinweise – bei den vier Bildern mit den „Stilen“ von Cr, Qo, Lq und mir steht „Stil (Name)“. Es ist gar nicht so leicht, die Stilunterschiede mit Worten zu beschreiben. Die Wahl der Farben ist sicher ein Hauptunterschied – vor allem mal, was den Hintergrund betrifft. Ich nehme fast immer Blau; Cr hat oft Grautöne, Qo und Lq eher dunkleren Hintergrund. Meine Nodes sind häufig kleiner als bei den anderen, und auch für sie verwenden wir unterschiedliche Farben. Früher haben wir mit einer einheitlichen Farbskala (Munsell) gearbeitet, das dann aber aufgegeben, Gj wollte leuchtendere Farben...



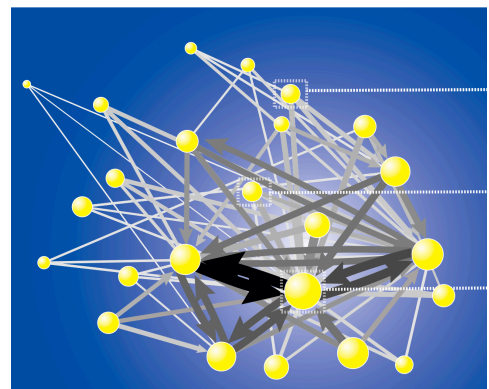
Typische Visualisierung Bf (2006).



Typische Visualisierung Lq (2006).



Typische Visualisierung Cr (2006).



Typische Visualisierung Qo (2006).

Abbildung 97: Vier typische Visualisierungen der MitarbeiterInnen der beobachteten Institution. Zur Verfügung gestellt 12/2006

Kapitel 7: Bildobjekte

Einleitung

Das vorangegangene Kapitel hat den Versuch unternommen, der Form des Knoten-Kanten-Diagramms durch den Forschungsprozess zu folgen. Die Soziogramme treten dabei als „ständig im Fluss befindliche transversale Verkettungen von Darstellungen“ (Rheinberger 2006: 283) auf, die den Forschungsprozess maßgeblich mitbestimmen. Sie verweisen nicht nur auf Daten, sondern auf die vielfältigen Praktiken ihrer Erzeugung und situativen Kontexte²⁸³. Sie benötigen Zeit und „haben ihre Zeit“ (Rheinberger 2006: 283). Die Netzwerkvisualisierungen sind zwar auch zentrale Elemente in Veröffentlichungen, sei es für kommerzielle Auftraggeber oder für die wissenschaftliche Gemeinschaft, doch sie werden nicht nur mit dem Ziel der Präsentation erstellt. Sie dienen im Forschungsprozess als Werkzeuge, Exploratorien und Argumente, sind nicht wegzudenkender Teil der Methode der Netzwerkanalyse und sind keineswegs als stille Vermittler zu charakterisieren, da sie selbst den Begriff von sozialen Netzwerken verkörpern, soziale Strukturen gestalten und viel Aufmerksamkeit und diverse Fertigkeiten der VisualisierungsexpertInnen beanspruchen.

Während sich das letzte Kapitel um den Produktionsprozess der Netzwerkvisualisierungen im Durchlauf bemüht hat, möchte ich nun vertiefend auf die Beziehung zwischen den „fluiden Objekten“ und den ForscherInnen im Labor eingehen, ohne dabei den Blick auf die laufende Vergegenständlichung oder Realisierung der sozialen Netzwerke als Bilder zu verlieren. Einige der bereits angesprochenen Prozesse werden nochmals herangezogen, um Details der Praktiken zu beobachten und diese im Gespräch mit den ForscherInnen zu reflektieren. Wir erinnern uns an die Ausgangsposition der vorliegenden Studie und an die Kontroverse um die Objektivität der aufwändig ausgestalteten Netzwerkvisualisierungen. Das zentrale Argument der BildskeptikerInnen war, dass die „schönen, bunten“ Bilder unseriös, weil nicht nachvollziehbar wären, und weiters, dass hierbei mehr an die manipulative Darstellung als an den Inhalt gedacht wurde. Man war der Meinung, dass die gezeigten Bilder nur für den politischen Einsatz zur Präsentation produziert wurden. Die fragmentarische Beobachtung der Visualisierungspraktiken zeigte jedoch, dass ForscherInnen, die in der grafischen Sichtbarmachung geschult sind, durchaus auch im Forschungsprozess mit solch reichhaltigen Visualisierungstechniken arbeiten²⁸⁴.

²⁸³ Siehe zum Begriff der „transversalen Referenz“ Kapitel 2: Bilder als Objekte und Prozesse.

²⁸⁴ Es soll hier nochmals angemerkt werden, dass die Verbildlichung von sozialen Netzwerken nicht das einzige Anliegen der Netzwerkanalyse ist. Zum Einsatz kommen vielfältige Theorien und Methoden, die nicht immer, aber häufig Netzwerkdiagramme als Modelle oder als Forschungsobjekte beinhalten. Vorliegende Studie widmet sich jedoch jenem Feld, das aktiv an der Verbildlichung von sozialen Netzwerken arbeitet, um die „Kunst“ der

Objektivierung – Objekt - Objektivation

„Die Wahl eines Stils, einer Wirklichkeit, einer Wahrheitsform, Realitäts- und Rationalitätskriterien eingeschlossen, ist die Wahl von Menschwerk. Sie ist ein sozialer Akt, sie hängt ab von der historischen Situation, sie ist gelegentlich ein relativ bewusster Vorgang – man überlegt sich verschiedene Möglichkeiten und entschließt sich dann für eine -, sie ist viel öfter direktes Handeln aufgrund starker Intuition. ‚Objektiv‘ ist sie nur in dem durch die historische Situation vorgegebenen Sinn: auch Objektivität ist ein Stilmerkmal.“ (Feyerabend 1984: 77f)

Immer wieder bringen ForscherInnen im Interview den Begriff der Objektivität ein²⁸⁵. Man wolle „objektive Bilder“ machen, die sich an die Regeln der Wissenschaft halten, sparsam im Gebrauch der Formen, nachvollziehbar und reproduzierbar sind. Die Bilder sollen auch effizient kommunizieren und vermitteln, was eine spezifische Gestaltung erforderlich macht. Dieses Kapitel fragt nun also nach den angesprochenen Objektivierungsleistungen. Wie gestalten die WissenschaftlerInnen ihre Visualisierungen, sodass sie den Objektivitätsidealen entsprechen?, könnte die Frage lauten. Doch eine solche Frage würde den Umgang mit dem Bild auf dessen Oberfläche reduzieren. So erkunde ich in diesem Kapitel vielmehr, wie die WissenschaftlerInnen die nun als Soziogramme vorliegenden sozialen Netzwerke im Forschungsprozess zum Gegenstand machen, wie sie mit diesen bildlichen Objekten umgehen. Dazu bediene ich mich einer weiteren Spielart des Wortstammes „Objekt“: Mit der analytischen Technik der „Objektivation“²⁸⁶ wird einerseits der Prozess des „zum Objekt Machens“ (vgl. Hillmann 1994: 621) und im weiteren Sinne der Vergegenständlichung herausgestellt und damit die Frage nach der Manifestation menschlichen Ausdrucksvermögens in begreiflichen Erzeugnissen²⁸⁷. Andererseits kann man mit Bourdieu und seinem Begriff der Objektivation (2003) den Blick auf die Relation zwischen den Forschenden und ihren Objektivierungsleistungen lenken: „[It] undertakes to explore [...] the social conditions of possibility. [...] It aims at objectivizing the subjective relation to the object, which, far from leading to a relativistic and more-or-less anti-scientific subjectivism, is one of the conditions of genuine scientific objectivity.“ (Bourdieu 2003: 282). Obwohl Bourdieu die Objektivation als Methode der Sozialwissenschaften und ihre Anwendung als Selbstreflexion der Ethnographin einfordert²⁸⁸, kann sie hier insofern fruchtbar gemacht werden, als die beobachteten

Netzwerkvisualisierung im Hinblick auf die zum Einsatz kommenden ästhetischen Praktiken und Objektivierungsleistungen zu untersuchen.

²⁸⁵ Ich fragte in den Interviews nicht nach der Objektivität der Bilder, sondern was ein gutes Netzwerkdiagramm ausmache und ob man in das vom Computerprogramm erstellte Bild eingreifen sollte.

²⁸⁶ Interessanterweise fügt ein philosophisches Wörterbuch zum Begriff der Objektivation (Schiffkoff 1991: 527) „sich vom Objektivierten distanzieren“ hinzu. Die vielfältigen Verwendungsformen des Begriffs in der Philosophiegeschichte (u.a. bei Hegel oder Schopenhauer) bleiben aber in meinen Überlegungen zur Objektivation ausgeklammert.

²⁸⁷ Siehe dazu auch Berger/Luckmann (1966): Die Autoren beschreiben die vielfältigen Prozesse, wie subjektives Wissen zu einer gesellschaftlichen Wirklichkeit werden kann, sodass es vom Individuum als objektiv aufgefasst wird. Sie explizieren weiters durch ihr Konzept der „Typisierung“, wie sich subjektive Erfahrungen durch Wiederholung zu typischen Erfahrungen konstituieren und diese dadurch objektiv erscheinen.

²⁸⁸ Zu meiner persönlichen Objektivation siehe die Einleitung, wo ich meine Motivation darlege und Kapitel 3, wo ich ausführlich auf die Methoden der vorliegenden Studie eingehe.

ForscherInnen zugleich als ProduzentInnen und RezipientInnen zur Reflexion ihrer Beziehung zu Netzwerkvisualisierungen befragt werden. Wie stehen sie zu ihren wissenschaftlichen Gegenständen und Objektivierungsleistungen? Es wird also nicht nur beobachtet und erfragt, wie mit den Bildern ein spezifisches Wissen produziert wird, wie Sinn gestiftet wird, sondern auch, inwieweit die Praktiken reflektiert werden.

Wie bereits des Öfteren angesprochen, geht es in vorliegender Studie um die verdichtete Beschreibung der beobachtbaren ästhetischen Praktiken, da die Visualisierung sozialer Netzwerke nicht allein auf ihre Bildlichkeit und ihre Sichtbarkeit hin reduziert werden soll. Die ästhetische Dimension des wissenschaftlichen Arbeitens soll jedoch nicht auf im Diskurs zur Ästhetik der Wissenschaften gängige gestaltende Kategorien, wie Eleganz, Symmetrie oder Harmonie (vgl. Krohn 2006: VI) verkürzt werden. Da diese Kategorien von den InterviewpartnerInnen nicht angesprochen wurden, will ich vielmehr die körperlichen und instrumentellen Gestaltungsräume und ihre Performativität erkunden. Der Umgang mit den medialen Eigenarten unterschiedlicher Darstellungsformen erfordert viele Fertigkeiten und beinhaltet spezifische Kultivierungen der Wahrnehmung und des Gespürs der ForscherInnen. Der Blick auf die ästhetischen Praktiken kümmert sich einerseits um ästhetische Methoden (visueller) Sinnerzeugung mit Hilfe von Positionierungen, Formen, Farben, Linien, Kontrasten oder ähnlichem (vgl. Heßler/Mersch 2009:44). „Ästhetisches Handeln meint dabei, dass die wissenschaftliche Praxis von der Suche nach Mustern, nach Strukturen, Stimmigkeiten bzw. des Herausfallenden geleitet ist und dass das, was gezeigt werden soll, hervorgehoben wird, in des es schärfer gemacht, eingefärbt, begradigt oder unterstrichen wird.“ (Heßler/Mersch 2009: 45). Andererseits darf dabei weder der Einfluss von Konventionen und Normierungen, noch die Konstitution instrumenteller und körperlicher Wahrnehmungspraktiken außer Acht gelassen werden.

Zu diesem Zwecke gliedere ich meine Beobachtungen und Analysen in folgende Bereiche:

(1) Ich beginne mit einer **Szene eines Jour-Fixe**, in welcher an einem ausgedruckten Netzwerkdiagramm der Status-Quo eines Forschungsprojektes besprochen wird. Aus dieser Szene extrahiere ich in weiterer Folge beobachtete ästhetische Praktiken, denen ich im Detail folge. Dem Abschnitt zu **gestischen und haptischen Dimensionen** des Umgangs mit der Bildlichkeit (2) folgt die Analyse der **Technik der Zwischenschau** (3), welche sich im Einsatz von Perspektivenvergleichen zeigt. Danach widme ich mich den unterschiedlichsten **metaphorischen Performanzen**, von der Bildsprache, bis hin zu technischen Analogien der Kraft und Bewegung (4), um weiters mittels der Technik der Farbgebung **Normierungen und Konventionen der Wahrnehmung** (5) und **Gestaltung** zu reflektieren. Schließlich wird in der Zusammenschau dieser Abschnitte (6) die Gegenstandskonstruktion mittels ästhetischer Praktiken im Hinblick auf die **Instrumentalisierung und Kultivierung der Wahrnehmung**

aufgezeichnet, um damit die anfangs gestellte Frage nach der „Kunst“ der Netzwerkvisualisierung neu verhandeln zu können. Sind die Bilder gerade wegen ihres „ästhetischen Potentials [ein] unabdingbare[s] Inkrement der Konstitution wissenschaftlicher Objektivität“ (Krämer/Bredekamp 2003: 15)?

Begeben wir uns also nun in eine szenische Besprechung, die ich aus Beobachtungen und Aufzeichnungen rekonstruiere und halten wir Ausschau nach den vielen ästhetischen Praktiken rund um den papierenen Ausdruck eines Netzwerkdiagramms.



Abbildung 98: Ein Blick in das Besprechungszimmer (11/2006 – Foto: Katja Mayer).

1. Szene einer Besprechung²⁸⁹

Jour Fixe am Montag im sozialwissenschaftlichen Institut mit Schwerpunkt Netzwerkanalyse: Der Raum ist mit kreisförmig aufgestellten Tischen, Sesseln, einem Projektor, der Projektionsfläche, einem Flipchart und einer Bibliothek inklusive einer Ablage für Poster ausgestattet. An den Wänden hängen einige bunte Netzwerkdiagramme, welche einst im Forschungs- oder im Beratungskontext Verwendung fanden. Es wurden bereits einige der laufenden Projekte anhand an die Wand projizierter Netzwerkdiagramme und handgezeichneter Skizzen von Verteilungskurven am Flipchart besprochen. Nun warten fünf NetzwerkforscherInnen und ich gespannt auf den ersten großen Ausdruck einer Netzwerkvisualisierung eines spezifischen Projektes. Der Plotter arbeitet langsam Zeile für Zeile am Bild. Nur selten werden gegen Ende des Forschungsprozesses großformatige Ausdrücke angefertigt, da diese kostspielig sind. Doch nun will man sehen, ob das, was die Visualisierung zeigen soll, auch nach dem Medienwechsel vom Bildschirm und Projektion auf Papier wirkt und für die Präsentation als Poster bei einer Konferenz geeignet ist.

²⁸⁹ Es handelt sich hierbei um eine stark verdichtete Beschreibung einer zweistündigen Besprechung im Sommer 2006, die ich aus meinen Aufzeichnungen rekonstruiere ohne jedoch einem Anspruch an Vollständigkeit gerecht zu werden. Die handelnden Personen sind hierbei nicht mit ihren Namenscodes ausgewiesen, da dies aus meinen Tonaufzeichnungen nur unvollständig rekonstruierbar gewesen wäre (Aufzeichnung FII-376). In Mayer (2009) findet sich eine Vorversion dieses Kapitels, und in Mayer (2011) sind die zentralen Aussagen im Hinblick auf die körperliche Dimension des Umgangs mit Netzwerkvisualisierungen verarbeitet.

Gespräche drehen sich um die Datenlage, die Probleme bei der Erhebung, aber auch bereits um die Analyse, deren Teil die gerade zu druckende und damit in der Bilderfolge zu stabilisierende Visualisierung des sozialen Netzwerkes sein soll. Der Plotter hat endlich das Diagramm großflächig ausgedruckt. Sogleich liegt ein großes Netzwerk als „synoptisches Tableau“ (Latour 1996: 203) auf dem Tisch: die Oberfläche glänzend, die Farben stark, die Knoten und Kanten präzise gemäß den beteiligten Algorithmen auf der zur Verfügung stehenden Fläche zum Graphen aufgespannt, die farbigen Knoten und Kanten sorgfältig mit Labels beschriftet. Da es sich um den ersten Ausdruck eines für die Analyse zentralen Netzwerkes im laufenden Projekt handelt, sind alle Anwesenden sehr interessiert und beugen sich über das Soziogramm. Der Überbringer des Bildes tritt zur Seite und sogleich berühren einige Finger unterschiedlicher Personen das Bild. Das Papier hat die Tendenz sich einzurollen und muss fixiert werden.

Während der Institutsleiter die Rolle des Zeigenden und Besprechenden übernimmt, folgen einige Finger eigenen Spuren auf der Oberfläche und hinterlassen Tapser und Spuren auf der glänzenden Oberfläche. Der Institutsleiter verweilt mit seinem Zeigefinger auf einer dichten Region im Diagramm und meint: „Also wenn ich das sehe, was zeigt mir das? Das ist ein Klüngel. [...] Wo brokern die hinein? [...] Diese Positionierung fast an der Peripherie kann nicht zufällig sein.“ Ein Mitarbeiter meint: „Also, ich weiß nicht, ich habe kein Gefühl für den Datensatz, weil ich ihn nicht erhoben habe, aber ...“ Und sein Finger bahnt einen neuen Weg am Papier und bleibt bei einer loserem Knoten-Anordnung stehen: „Aber wenn ihr das anseht, dann kann es doch eigentlich nur von hier ausgehen. [...] Ich meine, die Gruppen sind eindeutig sichtbar, und auch die Keyplayer, aber das sind nicht die Gatekeeper, die sind eher hier, und über die muss man gehen, wenn man rein will.“ Die Augen und mit ihnen die Körperhaltungen der Anwesenden folgen dem inzwischen auf eine Knotengruppe klopfenden Finger.

Da zeigt eine Mitarbeiterin auf eine andere Stelle und sagt: „Irgendwie ist das nicht übersichtlich. Die Cluster sind zu eng und die wichtigen Institutionen hätte ich lieber links im Bild, damit sie mir gleich in den Blick kommen. [...] Ich glaube übrigens, hier hat sich ein Fehler hinein geschlichen, da ist eine Institution zweimal drauf. Einmal ist sie mit vielen Personen verbunden und total zentral, [Ihr Finger kreist um die dichte Region auf der Bildoberfläche.] und einmal ist sie hier unten an der Peripherie und ein bisschen anders geschrieben.“ Es handelt sich wahrscheinlich um einen Fehler im Datensatz, den ein Mitarbeiter sogleich in seinem Computer aufruft und mit einem prüfenden Blick auf die Maßzahlen bestätigt. Die Gruppe bewegt sich um den Ausdruck, verändert ihre Perspektive: manchmal bringt jemand die Augen nah an die Oberfläche heran, manchmal versucht jemand die größtmögliche Distanz zum Schauen mittels Stand auf Zehenspitzen aufzubauen. Der Institutsleiter ergreift nochmals das Wort: „Aber schaut euch noch mal das Zentrum an, das ist blind. Da sind die wichtigen Institutionen. Die sind erstarrt [er ballt seine freie Hand zu einer

Faust] und merken es nicht mal, die Bewegung geht von der Peripherie aus. [Der Finger am Druckwerk fährt schnell zwischen Knotenpunkten der Peripherie hin und her.] Das ist immer so.“ Der Institutsleiter holt seinen Finger von dem vor uns liegenden Diagramm und zeigt auf ein Poster eines Netzwerkes, welches an der gegenüberliegenden Wand hängt. „Erinnert ihr euch noch an diese Studie [...] Da war es doch ähnlich. [...] Seht euch mal die Verteilungen an. Die Cluster sind ähnlich durch einige wenige Mittel verbunden.“ Alle folgen und blicken auf das Referenzbild, welches nun als Modell dient. Immer wieder werden im weiteren Verlauf der Besprechung Fingerzeige unternommen, und es kommt vor, dass andere Finger, auch wenn sie nur aufstützende Funktion haben und dadurch den Weg verstellen, weggeschubst werden. Ein besonderer Fingerzeig gilt im Verlauf der Besprechung der Referenz auf ein Poster eines abgeschlossenen Projektes, welches dafür extra aus der Ablage geholt wird: „Schaut, hier haben wir das damals gut gelöst. [...] Mit den Linien müssen wir noch was machen. Die sind einfach zu dünn, wenn man nicht knapp davor steht, kann man die Farben kaum erkennen. Wozu machen wir es dann?“ Der Vergleich mit dem herbeigeholten Poster zeigt den Unterschied in der Gestaltung. Der Institutsleiter wendet sich zu mir: „Unsere Farbgebung lehnen wir übrigens sehr an das Schema von Lothar Krempel²⁹⁰ an.“

Nachdem am ausgedruckten Bild noch weitere auftretende soziale Muster im Kontext der anzuwendenden Theorien besprochen und diverse Darstellungsdefizite identifiziert worden sind, widmet sich das Team wieder der Projektion desselben in digitalem Modus zu. Hierbei nutzt man nun diverse perspektivische Techniken, wie Vergrößerung oder Drehung um nochmals auf bestimmte Details der Datenlage und Analyse einzugehen und bald darauf zum nächsten Projekt überzugehen. Das ausgedruckte Bild wandert am Ende der Besprechung, nachdem der verantwortliche Bildproduzent nochmals einen prüfenden Blick auf dessen Defizite geworfen hat, zerknüllt in den Papierkorb. „Manchmal tut es richtig gut, wenn man das Bild zerreißen oder zerknüllen kann“ (QoII4) kommentiert eine Forscherin diesen Vorgang in einem Feedback Interview.

2. Zeigen – Tasten – Begreifen

Das im ethnographischen Beispiel vorliegende, auf großem Glanzpapier ausgedruckte Diagramm dient in der Besprechung als Arbeitsmittel. Es wird zum zentralen Objekt in seiner Funktion der Datenschau, jedoch wird es nicht nur anvisiert: es wird kollektiv betastet, besprochen, überzeichnet, und referenziert. Das geplottete Diagramm ist Teil einer „kaskadierenden Bilderfolge“ (Latour 1990: 19ff) im Produktionsprozess und nur eine Zwischenstation, bevor es als fluides Objekt weiter verändert wird. Als eine flüchtige Materialisation zu Test- und Explorationszwecken bildet es eine kalkulierte Topologie für neuerliche Gestaltungs-, Interpretations- aber auch Verweismöglichkeiten. Man bringt es immer

²⁹⁰ Siehe dazu: Krempel (2005).

wieder in Verbindung mit anderen Diagrammen: zu den im Raum hängenden Bildern aus vergangenen Studien, die damit modellierend wirken; zu schnell mittels Tabellenkalkulation hochgerechneten und aus dem Computer an die Wand projizierten Verteilungen, welche die Daten etwa auf deren Zufälligkeit testen; oder zu eilig aufs Flipchart gezeichneten visuellen Modellen von sozialen Beziehungsmustern. Die Referenten des vorliegenden Diagramms verweisen längst nicht nur auf Messdaten und Algorithmen ihrer Berechnung und Darstellung, sondern auch auf eine ganze Schar von kontextuellen Repräsentationen.

Der Zeigefinger ist in der beispielhaften Szene ein Mittel im „explorare“ (vgl. Mersch 2003) – Spuren werden am Bildschirm und am Ausdruck auf Papier verfolgt, Abdrücke hinterlassen, Positionen vereinnahmt. Genauso nimmt der Finger als sprichwörtlicher Index seine Rolle als Geleit im Modus des „demonstrare“ (vgl. Mersch 2003) wahr, leitet den Blick und zeigt etwa die Bildregionen von Relevanz²⁹¹. Die vorliegende, ausgedruckte Netzwerkvisualisierung ist Teil einer sozialwissenschaftlichen Experimentalanordnung. Die Bewegung in einem solchen Experimentalsystem formuliert Rheinberger grundsätzlich als eine „tappende“ (1992: 26). Da wird auf die Knoten und Kanten getappt, geklopft, da werden Wege durchs Netzwerk am Bild mittels Fingern nachgefahren.

Die Finger und die Hände der NetzwerkforscherInnen bedienen nicht nur Zeichengerät und Papier, nicht nur Computer und deren Zeigegeräte um aus Daten Netzwerkdiagramme zu erzeugen, sondern sie verkörpern selbst Teile der sozialen Netzwerke, um zu erkennen, zu interpretieren und handzuhaben. Die Arme, Hände und Finger der ForscherInnen operieren auffällig in allen beobachteten Medien im Forschungsprozess und fügen den Bildern Körperlichkeit hinzu oder anders formuliert: sie vergegenwärtigen die Bilder mittels Körpereinsatz. Der Fingerzeig wirkt also als Explorations- und Demonstrationswerkzeug im Besprechungsraum und ist Teil der haptischen und gestischen Modi der Wissensproduktion, welche das „scharfe Hinsehen“ erst ermöglichen. Mit Burri (2008: 212) kann diese Art des körperlich aktiven Hinsehens als „haptischer Blick“ bezeichnet werden, der eine visuell-materielle Erfahrung ermöglicht, aber auch die Kommunikation in der anwesenden Gruppe anleitet und synchronisiert.

Griesemer (2004) spricht in diesem Zusammenhang von „gesticural knowledge“²⁹² und verweist auf die Notwendigkeit gestische Kommunikation im Hinblick auf ihre impliziten Objektvorstellungen zu untersuchen. Ich konnte in Besprechungssituationen viele unterschiedliche Gestiken beobachten: so umfängt der kreisende Finger offensichtlich

²⁹¹ Zur Theorie der „deixis“ siehe ua.: Hindmarsh/Heath (2000), Kendon (2004: Kapitel 9), LeBaron (2005).

²⁹² Griesemer untersuchte die Teilhabe von gestischem Wissen an Modellierungspraktiken in den Naturwissenschaften, im Besonderen in der Biologie: „If ideas cannot be comprehended without a history of the gestural knowledge and the objects through which they came to be expressed, and to which the terms of their expression most directly refer, then history of scientific ideas is a poor history indeed.“ (Griesemer 2004: 435)

zusammengehörige Elemente des Netzwerkes am Bild; weit von einander entfernte Hände der ausgestreckten Arme einer Forscherin symbolisieren die Distanz zweiter Akteure; eine geballte Faust begleitet das Sprechen über eine dichte Region im Netzwerk; verschränkte Finger beider Hände sollen dem Zusammenhalt einer vernetzten Akteursgruppe Ausdruck verleihen. Finger oder Zeigeeinstrumente übernehmen auch die fehlende Dynamik der statischen Darstellung, indem sie zwischen den Knoten auf den Linien schnell hin- und herfahren oder auf Knoten klopfen. In stillen Situationen, wenn der Netzwerkanalytiker vor dem Bildschirm sitzt und über die ausgegebenen Netzwerkdiagramme sinniert, konnte ich beobachten, wie die Computermouse die gestische Dimension ersetzt und zur zeigenden Tasthilfe wird, die nur durch ihre Bewegung Regionen im Bild hervorhebt oder gewisse Knoten umkreist. Soziale Netzwerke erscheinen in ihrer haptischen und gestikulativen Dimension sowohl als greifbare, als auch als lebhaft gebaute Gebilde im Raum.

In der geschilderten Szene hat der Tastsinn auf der Suche nach evidenten Formen und Mustern in der Analyse der sozialen Netzwerke auch eine überprüfende Funktion. Der Zeigefinger dient dann der abtastenden Kontrolle und hilft so etwa, über die gestische Markierung der Darstellung Fehler im Datensatz zu verorten. Die kollektive Berührung des Diagramms gleicht einer Spurensicherung im Team und reichert andere (mathematische und interpretative) Analysestrategien an: Nicht nur die Sichtbarmachung, sondern gerade das gestische Herausstellen von bestimmten Regionen, das Hantieren mit der Visualisierung, das *Be*-Greifen führt zur Evidenzerfahrung. „Haptische Evidenz ist gekennzeichnet durch einen geringeren Verdachtsanteil, sie bedarf weniger der Beweis- und Überprüfbarkeit.“, schreibt Bergemann (2006: 316) und verweist auf die Unmittelbarkeit der Erfahrung, wie auch auf deren synästhetische, chiastische Dimension, die immer ein doppeltes Spüren ermöglicht: das Spüren von etwas und das Spüren von sich selbst (vgl. Merleau-Ponty 1986; 2003)²⁹³.

Die taktile Dimension der Netzwerkvisualisierungen wird in den Interviews von den VisualisierungsexpertInnen selbst immer wieder als besonders wünschenswert herausgestellt. So beschreibt ein Interviewpartner seine „Lust am Bild“ (KjII:0907) nicht nur als Gebot des „gefräßigen Auges“ (vgl. Mattenklott 1982), welches nicht genug kriegen kann, sondern auch als Wunsch des Begreifens: „Ich will das anfassen, ich will da eingreifen!“ (KjII:0907). In der Materialität des Begreifens liegen aber auch mediale Eigenheiten. Während ein Eingriff ins Bild²⁹⁴ bei ausgedruckten statischen Visualisierungen nur per Besprechung, Überzeichnung oder durch Betasten möglich ist, bieten Computerinterfaces weitere Möglichkeiten. Im letzten Kapitel sind die unzähligen Transformationsschritte und Medienwechsel besonders im Hinblick auf die verwendete Digitaltechnik herausgestrichen worden. Der zeigende Finger ist hier bereits

²⁹³ Zur tastenden Erkenntnis siehe auch: Diaconu (2005): Kapitel 2: Tasten(d) im Denken.

²⁹⁴ Zum Verhältnis zwischen Eingriff und Repräsentation und der Konstitution von Realität in der Wissenschaftspraxis siehe auch: Hacking (1983): erst die Intervention, die Handlung bringt Wissen.

in der Terminologie eingeschrieben, denn digitus heißt übersetzt Finger und gilt seit jeher als „Symbol des Verfügbarmachens“ (Wenzel 2003: 27). Am Computer steuern wir mittels Klicken und Berühren. Die Computerinterfaces gängiger SNA Software bieten dem Verlangen nach Begreifen bereits deutlich mehr Interaktionsmöglichkeiten als das Papier, man kann die Netzwerkdarstellungen in der Perspektive drehen und wenden, vergrößern und verkleinern und sich am Screen mittels Hand auf der Computermouse und Blick durch sie bewegen.

„Das Drehen und Wenden scheint mir auch wirklich eine Form des Begreifens zu sein. Je nach Orientierung des Gebildes fallen bestimmte Teilstrukturen besser oder schlechter auf. Man schwenkt das Gebilde, so wie man auch ein Objekt in der Hand drehen und wenden würde, um bestimmte Stellen besser zu sehen.“ (Fc55),

erläutert ein Informatiker und Visualisierungsexperte und weist auf die Ähnlichkeit der Funktion der Computer Schnittstelle mit konventionellen, unmittelbaren, haptischen Umgangsformen zur Begutachtung physischer Objekte hin²⁹⁵.

Im Besprechungsraum und in der Bibliothek der beobachteten Institution finden sich auch Molekülbausätze²⁹⁶ und bereits zusammengesteckte, bunte Netzwerkmodelle, die zum Sinnieren über Positionen und Verknüpfungsmöglichkeiten herangezogen werden. „Hier haben wir unseren Spielplatz. Man kann ja nicht immer vor dem Computer sitzen. [...] Ich habe mir hier schon mal Konstellationen nachgestellt, um zu sehen, wie stabil die Verbindungen sein können [...] Da haben wir zum Beispiel eine typische elementare Struktur von Verwandtschaft gebaut.“ (Gja4), sagt ein Mitarbeiter und zeigt unter Hinweis auf Levi-Strauss’ Theorie (1949) auf ein am Tisch liegendes Modell. „Da sieht man, dass wir unsere ganze Optik der Chemie verdanken“ (Bfa4), fügt ein anderer Mitarbeiter hinzu und lacht. Visuelle Modelle werden also auch als physische Testobjekte herangezogen²⁹⁷. Ähnlich wie im Feld der Chemie hilft das räumliche Operieren mit Bausätzen, die den Netzwerkvisualisierungen stilistisch sehr ähnlich sind, Qualitäten von Verbindungen zu erforschen, aber diese damit auch gleichzeitig darzustellen und abstrakt zu realisieren.

²⁹⁵ Zu haptischen Technologien im Computer Interface Design siehe u.a. Robles-De-La-Torre (2006, 2008).

²⁹⁶ Zum Einsatz von Molekülbaukästen in der Chemie und Molekularbiologie siehe deren historische Erörterung in Kapitel 2, sowie Griesemer 2004, Meinel 2006.

²⁹⁷ Wir haben schon einige Hersteller solcher Molekülbausätze ausprobiert, da gibt es bessere und schlechtere für unsere Zwecke. Manche Kugeln sind nur magnetisch und nicht durch Steckverbindungen zu verbinden. Das ist dann schwierig, weil das nicht so stabil ist. [...] Wir haben auch schon überlegt, ob wir das nicht mal für Studenten oder auch für Kunden mitnehmen, um Netzwerkanalyse zu erklären.“ (Gja4)

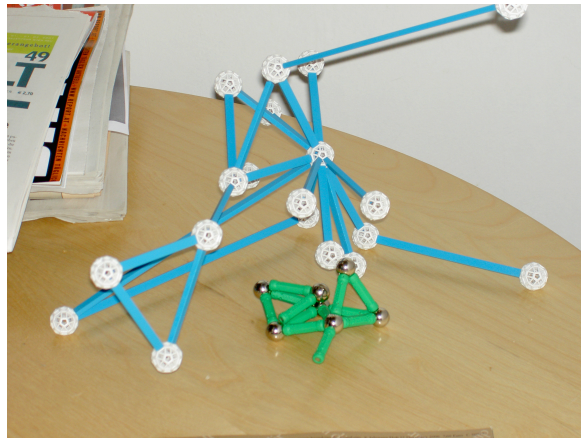


Abbildung 99: Zwei zum Einsatz kommende Modellbausätze in der beobachteten Institution (11/2006 - Foto: Katja Mayer).

Häufiger, als mit Bausätzen, kommen die ForscherInnen mit ihren Netzwerken jedoch auf Papier, am Bildschirm oder in der Projektion in Berührung. Den qualitativen Unterschied zwischen der Visualisierung am Bildschirm und der auf Papier erläutert ein Netzwerkforscher wie folgt: „Wenn man viel am Computer mit interaktiven Modellen arbeitet, dann sind ausgedruckte Netzwerkvisualisierungen höchst unzufriedenstellend. Für mich stellen sie eine Reduktion von Komplexität in der Anschauung dar. [...] Das ist eine eigene Leistung, das muss man auch können, sinnvoll in ein statisches Bild zurückübersetzen.“ (Zj5). Der Netzwerkanalytiker spricht hier die durch die medialen Möglichkeiten gesetzten Wahrnehmungsunterschiede und -grenzen an. Die Rückübersetzung der interaktiven Eigenschaften in statische Bilder oder auch der Verzicht darauf erfordert dem Forscher zufolge ein spezifisches grafisches Können. Der damit laut dem Forscher einhergehende Verlust an visueller und haptischer Komplexität wird jedoch vom Körpereinsatz, aber auch von der Bildersprache der ForscherInnen ausgeglichen, wie die Besprechungsszene deutlich macht. Die NetzwerkanalytikerInnen animieren ihre Darstellungen und verweisen so auch auf die in ihren Instrumenten verkörperten Bewegungsformen, auf die ich nun folgend exemplarisch eingehen werde.

3. Zwischenschau

Die ethographische Szenerie versammelt in sich einige Anschauungstechniken. Neben den haptischen und gestischen Dimensionen dieser Techniken konnte ich beobachten, wie auch der Körper selbst als Mittel der räumlichen Erfahrung eingesetzt wird. Man nähert sich ans Detail an, man stellt sich auf Zehenspitzen um auf das am Tisch liegende Diagramm von größtmöglicher Ferne zu betrachten. So beschreibt ein Netzwerkforscher den körperlichen Aspekt der Exploration:

„Es ist total wichtig zwischendurch immer wieder solche Ausdrücke anzufertigen, weil wir die Visualisierungen in der Gruppe testen müssen. Das geht nicht am Bildschirm. Und nur so

können wir uns gemeinsam in das Bild vertiefen, es begreifen, darauf herumkritzeln, [...] aber auch gewissermaßen in Distanz dazu gehen. [...] So können wir das Netzwerk verstehen lernen, aber auch verstehen, was wir damit gemacht haben. Und schauen, ob es für andere verständlich ist.“ (GjII3).

Der Forscher betont hier die reflexive Dimension des Hantierens mit dem ausgedruckten Diagramm. Der Medienwechsel vom Bildschirm zur räumlichen Erfahrung macht eine reflexive Distanzierung mit dem Forschungsgegenstand möglich. Wie solch körperliche Techniken auch instrumentell über Schnittstellen verfügbar gemacht werden, ist Thema der folgenden Abschnitte.

3.1. Distanzieren oder Eintauchen?

Das in der Besprechung vorliegende Diagramm zeigte ein Gesamtnetzwerk und keinen Detailausschnitt. In den ersten Visualisierungen am Computer nach dem Dateninput, aber auch in vielen Präsentationen von Ergebnissen, wird häufig zuerst das Bild eines Gesamtnetzwerkes, wie aus der Vogelperspektive, gezeigt. Einzelbilder von Detailregionen oder das Heranholen einer Detailansicht per Zoom treten erst danach in Erscheinung und auch nur bei geübten NetzwerkvisualisiererInnen²⁹⁸. Diese Gesamtperspektive von „oben“ vermittelt trotz kleiner und unleserlicher Bildelemente einen strukturellen Überblick, kehrt Muster und Dichte der Regionen hervor²⁹⁹. Dieser erste Überblick modelliert die Anschauung des Objektes Netzwerk in eindrucksvoller Weise. In der Distanz einer solchen „science from above“ (Börner 2008)³⁰⁰ etabliert sich die zentrale Technik des Betrachtens und damit die Mächtigkeit des netzwerkanalytischen Instrumentariums. Die so versammelten Strukturen liegen offensichtlich vor und erlauben nun Analyse und Interpretation und nach Börner (2008) auch Eingriff und Optimierung.

Eine Visualisierungsexpertin erläutert ihr Verhältnis zur Totale:

„Ich arbeite besonders gerne mit dem Vergleich von Übersicht und Detailansicht. Die Komplexität geht im Detail schnell verloren. Man darf ja das Gesamtnetzwerk nie aus den Augen verlieren. Man sollte das schon bei der Analyse immer in Beziehung setzen. [...] Visuell geht das sehr schön mit dem Zoom. Details sind wichtig, aber noch wichtiger ist ihre Einbettung. [...] Das ist schon ein Problem, wenn man es mit sehr großen Netzwerken zu tun hat, aber irgendwie sollte man sich immer die Gesamtstruktur einprägen.“ (J121)

Das Interface ersetzt die Lupe. Das Zoomen in die Detailansicht schafft Gewissheit durch eine virtuelle Annäherung: mit „das hole ich mir jetzt mal her“ (Io23), spricht ein anderer Netzwerkanalytiker diesen Vorgang praktisch an. Die Diagramme werden herangeholt, aus der „Nähe“ betrachtet, jedoch immer wieder in Beziehung zu den Mustern der Gesamtschau gestellt. Eine Forscherin nennt dieses Hin- und Her zwischen den unterschiedlichen Ansichten

²⁹⁸ Zur Unterscheidung zwischen AnwenderInnen und ExpertInnen in der Netzwerkvisualisierung: siehe Kapitel 5.

²⁹⁹ Zu diesem Zweck werden meist auch die Beschriftungen der Knoten und Kanten ausgeblendet.

³⁰⁰ Börner ist Szientometrikerin und Visualisierungsexpertin und ko-organisiert unter anderem Ausstellungen zur Kartographierung der Wissenschaften und des Wissens.

„Zwischenschau, die sich im inneren Auge manifestiert“ (Jl22), ohne die eine topologische Analyse keine Relevanzen herstellen könnte. Eine andere Technik wird „drilling down“ (Ek9) betitelt und ermöglicht die Anzeige einer in der Entität liegenden Information. So zeigen sich in einer solch ausgestatteten Ansicht etwa bei Bewegung des Mauszeigers auf einen Knotenpunkt die ihn bestimmenden Attribute, aber auch die ihn verbindenden Linien, oder gar noch weitere Informationsschichten, die im Ausgangsbild nicht sichtbar sind.

Doch nicht nur die Darstellung als Netzwerk aus der Vogelperspektive im Vergleich zum Detail bilden die Betrachtungstechnik der Zwischenschau. In der Ansicht des Netzwerkes am Bildschirm werden häufig die Labels zur Markierung der Knoten und Kanten ausgeblendet, zwecks besserer Lesbarkeit. In Fenstern darunter oder daneben am Bildschirm befinden sich Rankings, der Datensatz in Tabellenform, „hinter“ der Visualisierung sind die Labels und die weiteren Attribute der Knoten und Kanten verborgen, welche man mit einem Klick an die Oberfläche holen kann. Kurzbefehle per Tastendruck, Mauszeigerführungen, und das oftmalige gezielte Vom-Bildschirm-Wegschauen, um nachzudenken, haben Teil am „scharfen Hinsehen“. Der geschärfte Blick ist ständig in Bewegung, die klaren Bilder von Netzwerken entstehen in der Zwischenschau von Totale und Detail.

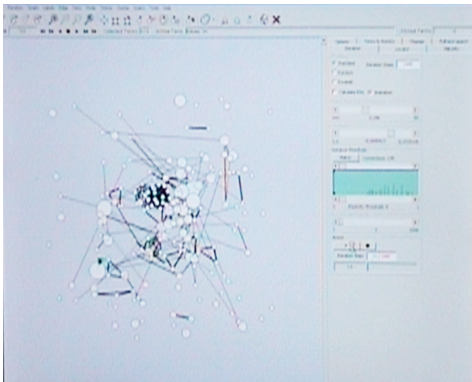


Abbildung 100: Die Ansicht eines Netzwerkdetails in der Software BibTechMon (Screenshot von Interviewaufzeichnung 2/2008 – Katja Mayer).

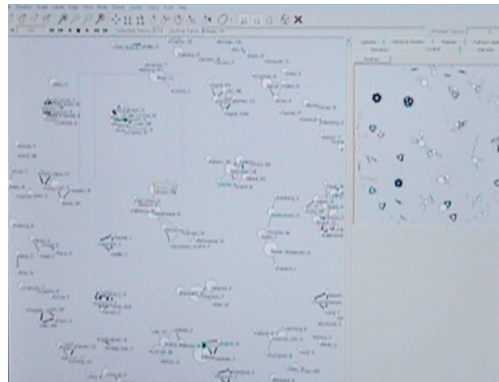


Abbildung 101: Die vergleichende Ansicht von Netzwerkdetail und Netzwerkübersicht in der Software BibTechMon (Screenshot von Interviewaufzeichnung 2/2008 – Katja Mayer).

So, wie die ForscherInnen in der Besprechungsszene ihre Körper im Wahrnehmungsraum ausrichten, zeigen, schauen, immer wieder vom ausgedruckten Diagramm wegtreten, sich auf Zehenspitzen stellen, um es aus einer Distanz zu betrachten, um dann wieder mit dem Auge nahe ans Papier zu kommen und Details zu fokussieren, so agieren sie auch am Bildschirm. Die mediale Differenz erlaubt hierbei ein Gefühl des Eintauchens in die Strukturen, ein Heranholen des Bildes und verlegt die Körpertechnik in die Interaktion mit den digitalen Instrumenten.

3.2. „Wir leben in 2 Dimensionen“ (Qo11)

Der 2-dimensionale Bildschirm kann in einigen Anwendungen auch auf eine dritte Dimension erweitert werden. Um die Darstellung besser zu „konturieren“ (Lq3) kann man zunächst auf Effekte, wie Schattenwürfe und schattierende Rundungen zurückgreifen. Weiters kann das ganze Netzwerk in eine räumliche Perspektive projiziert werden. Basiert jedoch die Tiefenwirkung der Darstellung nicht auf Daten, also beispielsweise auf fixen Attributen, sondern auf geometrischen Projektionen, brächte dies jedoch „eine weitere Realitätsebene in etwas nicht Reales“ (Qo7) hinein. Die Forscherin kritisiert hierbei das realitätsstiftende Potential der räumlichen Darstellungen, was ihrer Meinung nach gerade bei Laien zu voreiligen und falschen Lesarten der Netzwerke führen könnte, besonders dann, wenn nur wenige oder gar nur ein einziges Netzwerkdiagramm vorliegen. In der projizierten dreidimensionalen Ansicht sei es auch weit schwieriger Strukturen zu erkennen.

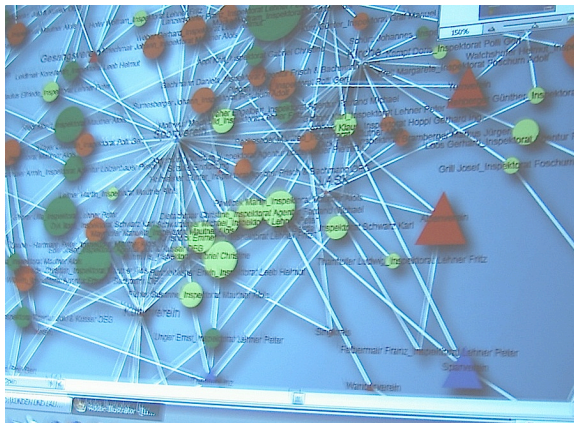


Abbildung 102: Ein Beispiel für 3D Effekt mittels Schattenwurf. (Abfotografierte Projektion bei Besprechung in der beobachteten Institution 7/2006 – Katja Mayer)

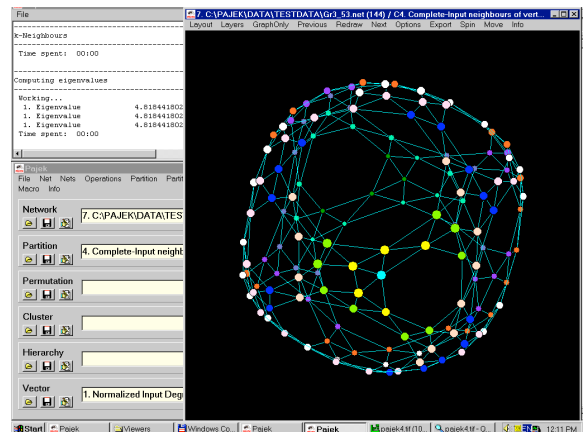


Abbildung 103: Ein Screenshot der 3D Ansicht eines Netzwerkes im Programm Pajek (Batagelj 2006).

So erfordert die 3D Darstellung von Netzwerken auch von den WissenschaftlerInnen eine spezielle Schulung des Blickes, welche man sich durch Übung erarbeiten könne, oder durch Erfahrung in visuellen Praktiken aus anderen Bereichen, wie eine Forscherin erläutert:

„Ich habe eben die Vorbildung sowohl durch mein Studium der Kunstgeschichte, aber sicher auch durch meine Erfahrung in Botanik, da läuft man auch herum und schaut und sucht und zählt Blütenblätter. Ich glaube, es ist sehr praktisch, wenn man beim Bildbetrachten ein nicht sehr ausgeprägtes, dreidimensionales, Vorstellungsvermögen hat, weil da wird man dann durch solche Effekte nicht gestört und man hat es einfacher Strukturen zu sehen. Das ist bei einigen von uns hier der Fall, wir leben sozusagen in 2 Dimensionen. Ich weiß das auch vom Kunstgeschichtestudium, dass ich mir bei vielen Dingen viel leichter getan habe, weil ich nicht permanent von der Illusion einer Tiefenwirkung im Bild habe abstrahieren müssen. Die war zwar da, aber irgendwo dahinter. Ich habe das Bild immer zuerst flächig gesehen. Und da sieht man auch die Strukturen viel leichter.“ (Qo 11)

Es zählt zur experimentellen Könnerschaft der NetzwerkvisualisiererInnen den Blick zu schulen, um mit solchen Techniken effizient hantieren zu können. Überblick und Durchblick sind nicht vorauszusetzen und müssen gezielt erarbeitet und gegeneinander erprobt werden. Die

besagte bildliche 2-Dimensionalität entspricht dem die Netzwerkanalyse dominierenden Blick und solchen Layouts, welche die Lage der Elemente zueinander flächig aufspannen.

Die von mir befragten WissenschaftlerInnen äußern sich allgemein eher verhalten bezüglich der rechenintensiven und oftmals verwirrenden dreidimensionalen Darstellungsoption. „Das musste ich wirklich lernen. Das ist eine Umstellung, von 2D auf 3D, man kann anfangs sehr schlecht durchgucken, weil man anders geübt ist, weil man es trotzdem als Fläche denkt.“ (Lq9)³⁰¹. Für den Netzwerkanalytiker wird die Information „schlecht lesbar. Ein Knoten hinten ist kleiner, und vielleicht verdeckt, ist aber unter Umständen gleich wichtig, wie der im Vordergrund.“ (Lq3). Er verwendet in der Explorationsphase die eigens generierte 3D Ansicht nur in Zusammenschau mit derjenigen in 2D, um Unterschiede besser erkennen zu können, wie er meint und dazu muss der das Netzwerk im 3D Stil immer wieder neu zurecht rücken, die die Visualisierung weiter von der Datenebene abzuheben scheinen.

Es ist ein bedeutsamer Unterschied, ob 2D Netzwerke per Effekt als 3D „verkleidet“ (Ek7) werden, oder ob die Daten mittels spezifischer Algorithmen in drei Dimensionen aufgespannt werden und so eine weitere abstrakte Analyseebene darstellen.³⁰² Die dreidimensionale Aufspannung der Netzwerke verlangt nicht nur nach neuen Konstruktionsprinzipien, sondern auch nach neuen Betrachtungstechniken:

„Da geht es ja gar nicht mehr um den Effekt, sondern um wirklich räumliche Netzwerke, da muss man dann sowieso umdenken und neu sehen lernen, weil das dann ganz ein anderes Gefüge ist. Dinge, die vielleicht jetzt nebeneinander sind, sind dann vielleicht weit auseinander gegenüber, entgegen dem, was wir bis jetzt gelernt haben. Eines der Programme, die wir verwenden hat beide Möglichkeiten. Da kann man es sich als 3D und als 2D ansehen. Immer nur am Bildschirm natürlich. Man kann das dann drehen, um einen Eindruck von der räumlichen Situation zu bekommen. Das schaue ich mir immer auch an. Einfach nur, um zu wissen, was ich jetzt in der 2D Version sehe, nur um gegen zu checken, ob das auch passt.“ (Qo11)

Die Netzwerkforscherin betont die Schwierigkeit umzudenken und die Notwendigkeit auch hierbei die Technik des Vergleichs, die Zwischenschau anzuwenden. Ein anderer Wissenschaftler weist auf die Wichtigkeit der Bewegbarkeit hin: „Wenn ich das in 3D mache, dann muss ich das auch bewegen können, sonst hat es keinen Sinn. [...] Das würde ich dann auch nie drucken wollen.“ (IoII3). Die Beweglichkeit solcher Bilder mittels Drehung oder Zoom lässt eine dritte analytische Dimension erst zu und ist laut diesem Forscher nicht auf ein

³⁰¹ Ein Visualisierungsexperte äußert sich dazu wie folgt: „Das ist ohnedies ein generelles Problem in der Informationsvisualisierung. Man hat nur ein endliches Set von Parametern, das sich sinnvoll einsetzen lässt. Man hat einen beschränkten Pixelspace, da kommt die räumliche Anordnung schnell an ihre Grenzen. Manche Leute gehen dann ins Dreidimensionale, was ein totaler Blödsinn ist, weil man dadurch auch nicht mehr Pixel kriegt. Man kann vielleicht in manchen Fällen ein Mehr an Struktur darstellen, dafür kauft man aber eine größer Unübersichtlichkeit mit. Das ist auch total ungeeignet für ungeschulte Benutzer.“ (Ek8)

³⁰² Die 2- bzw. 3-Dimensionalität stellt in jedem Fall bereits eine erhebliche Reduktionsleistung dar. Pfeffer (2008: 231) schreibt dazu: „Generell muss gesagt werden, dass jede Visualisierung (mit Ausnahme sehr trivialer Netzwerke) eine Verfälschung darstellt, da es sich stets um die Projektion einer mehrdimensionalen Realität in eine 2- oder 3-dimensionale Visualisierung handelt. Der Grad der Verfälschung kann jedoch ermittelt werden.“

statisches Format reduzierbar. Denn die Transformation eines dreidimensionalen Netzwerkes in zwei Dimensionen birgt analytische Probleme. Gerade Netzwerke, die eigens in 3D aufgespannt wurden, solle man nur als solche betrachten und nicht von ihnen ausgehend auf 2 Dimensionen „plätten. Dabei wird dann schnell klar, dass 2D-Ansichten dieser 3D-Netze gefährlich sein können, ideologisch. Je nach Blickwinkel kommen - selbst bei völlig identischer Topologie - die Inhalte anders rüber.“ (Fc55), erklärt ein Gesprächspartner aus dem Feld der Informatik. Er verweist hierbei auf die zu beachtenden differenten Blickregime der räumlichen Wahrnehmung und die damit einhergehenden Konventionen der Vorstellungen, die eine dimensionale Verflachung nicht hinreichend berücksichtigen könne.

Auch wenn immer wieder darauf hingewiesen wird, dass Auftraggeber Visualisierungen mit 3D Effekt oder in 3D begrüßen würden, so äußern sich die ForscherInnen skeptisch betreffend des Vermittlungspotentials solcher Bilder. Ein Forscher bezeichnet die Visualisierungstechnik in 3D in der Vermittlung etwa als „eigentlich unnötige Inszenierung“ (Gj8), die Laien nur verwirren und sie automatisch auf einige wenige Elemente des Diagramms fokussieren würde. In der Forschungspraxis dienen die flächigen und räumlichen Darstellungsweisen jedoch als durchaus gebräuchliche Differenztechnik, mit welcher man zwei Perspektiven gegeneinander prüfen kann. Und nicht nur am Bildschirm will man weiter mit 3 Dimensionen arbeiten, auch andere Projektions- und Materialisierungstechniken werden bereits ins Auge gefasst:

„In Zukunft wird das sicher noch verstärkt, wir reden schon lange davon, dass wir auch wirkliche 3D Modelle machen wollen, wir haben uns das schon bei den Architekten angeschaut, das Problem ist, dass es bei der Methode, die uns vorgeschlagen wurde, noch nicht mit Farbe geht. Da müssten wir dann die Farbe extra auftragen. Und da gehen nur sehr kleine Netzwerke, also so im 20x40 Bereich. Was für uns viel interessanter ist, und das hätten wir schon fast mal gemacht, ist sich aber zeitlich nicht mehr ausgegangen, das ganze als Hologramm darzustellen, da hätten man dann von allen Seiten reinschauen können. [...] wo man dann Zentrum-Peripherie wirklich wie in einer Kugel hat. Das hat noch einen speziellen Reiz, weil es einem eine andere Darstellung gibt, wie die Relation der Dinge zueinander ist.“ (Qo 7)

Vom Molekülbausatz, über stereoskopische Projektionen und 3D Drucker bis hin zum Hologramm finden sich bei meinen InterviewpartnerInnen Imaginationen zur Materialisation des Forschungsobjektes Netzwerk. Der „spezielle Reiz“ ist die Lust am Experiment mit Darstellungsräumen. Die ist eine zentrale Motivation, die ich immer wieder sowohl in den Beobachtungen, als auch in den Interviews erfahre. Aber auch Imaginationen vom Ausbau grafischer Möglichkeiten in Simulation und Animation werden von meinen GesprächspartnerInnen angeführt: „Ich warte auf den Moment, wo wir richtig durch die Netzwerke fliegen können [...] also durch so grafische Simulationen, wie man es schon in der Medizin hat, am besten in einer 3D Projektion [...] aber das wird wohl noch etwas dauern, wir kommen ja noch nicht mal so richtig mit dynamischen Netzwerken zurecht.“ (Jl24).

Die Wissenschaftlerin spricht hier den Bereich der temporalen Netzwerke an, in den viele Hoffnungen gesetzt werden um vor allem der Kritik des Ahistorismus entgegenzuwirken. „Mit ein paar Kollegen schauen wir uns gerade die 2,5 dimensionale Möglichkeit an. Da konstruieren wir tubes um die Aktivitäten der Knoten in der Zeit wie eine Spur verfolgen zu können.“ (IoII8). Ein Programm, das diese Perspektive ermöglicht, ist Geomi³⁰³:

“The 2 1/2D method is one of the solutions to represent temporal network data. In such a method, a graph snapshot at a particular time is placed on a 2D plane, in which a layout algorithm can be applied; a series of such planes are stacked together following time order to show the changes. In order to identify a particular node in different time plane, same nodes in different planes are connected by edges. Combined with navigation tools in GEOMI, users can trace the change of each individual node’s relationship to others and also can evaluate the evolution of the whole network in general.“ (Ahmed et al. 2005: 475)

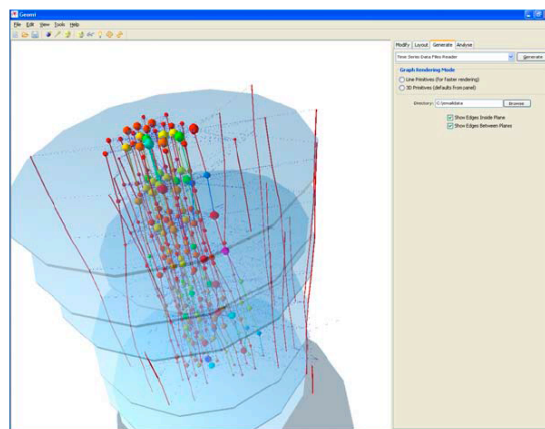


Abbildung 104: Ein Screenshot aus dem Programm Geomi (Ahmed et al 2005: 476): As an example, Fig. 10 shows the email connections of a certain research group. Each plane represents one month while each node is one person. The edges between nodes in same plate shows the email traffic between person. In addition, degree centrality is mapped to node size while node colour represents betweenness centrality.

Im Rahmen der Dynamischen Netzwerkanalyse (DNA)³⁰⁴ werden auf Basis longitudinaler Datensets bewegte Netzwerkvisualisierungen entwickelt, so genannte „network movies“. Die DNA ist heute ein wachsendes und sehr aktives Forschungsfeld. Neben dem Rückgriff auf Statistik, Multi-Agenten-Systeme, Simulation und andere wissenschaftliche Verfahren, werden zur Entwicklung von solch dynamischer Software ProgrammiererInnen aus dem Bereich der Computerspielindustrie herangezogen.

Neben diversen wahrnehmungstechnischen Problemen, etwa wie man wichtige Akteure im Bewegungsablauf fixiert oder markiert, sodass man sie noch identifizieren kann, rücken mit allen neuartigen Darstellungsformen auch veränderte Modelle von sozialen Netzwerken in den

³⁰³ Das Programm Geomi verfügt übrigens auch über ein „Head Gesture Plug-In“, welches die Bedienung der Benutzeroberfläche mittels Kopfbewegungen ermöglicht: „The user can literally walk into the network, move closer to nodes or clusters by simply aiming in their direction. Nodding and tilting the head rotate the entire network along the X and Y axis respectively.“ (Ahmed et al. 2005: 478).

³⁰⁴ Zur dynamischen Netzwerkanalyse siehe u.a.: Doreian/Stokman (1997) und u.a. die Programme SONiA und CONDOR. Zu den Herausforderungen an die Visualisierungsprogramme siehe: Bender-deMoll/McFarland (2006).

Vordergrund. Der prozessorientierte Blick sucht nach veränderlichen Topographien und flexiblen Akteuren. Im Zentrum stehen nun weniger strukturelle Einbettungsphänomene, als Diffusionen, Anpassungsleistungen und Vorhersagemöglichkeiten. Auch hier möchte man nicht nur betrachten, sondern auch begreifen, eingreifen. Im weiteren Verlauf dieses Kapitels werde ich noch auf diesen „speziellen Reiz“, die Lust am Gestalten und den Umgang mit der fehlenden Dynamik eingehen. Hier bleibt vorerst festzuhalten, dass durch die unterschiedlichen Darstellungs- und Betrachtungstechniken - von der Vogelperspektive über die Detailansicht, von 2D zu 3D - die Netzwerkobjekte verschiedenartig dimensioniert werden. Erst die multiperspektivische Zwischenschau verhilft den NetzwerkanalystInnen und VisualisierungsexpertInnen dazu, ihr Forschungsobjekt im Computer, aber auch am Ausdruck zu formen³⁰⁵.

3.3. Zwischenschau als Objektkonstruktion

Die ForscherInnen interagieren unter Einsatz ihres Körpers und ihrer Sinne im Raum³⁰⁶ mit ihren Forschungsobjekten. Sie bringen sich in die Nähe oder in Distanz zum ausgedruckten Bild oder zur Projektion, sie pflegen das perspektivische Sehen und den dimensional Vergleich am Computer. Die Zwischenschau von Totale und Detail postuliert bereits Moreno als Grundmethodik und wichtige analytische Technik der Soziometrie. Er betrachtet die soziometrischen Verfahren als Wendepunkt in den Sozialwissenschaften: „Der Wendepunkt kam, sobald die soziale Struktur in ihrer Gesamtheit betrachtet werden konnte und gleichzeitig auch das Studium ihrer kleinsten Teile möglich wurde.“ (Moreno 1954: 21). Und an anderer Stelle führt er in der Naturwissenschaft gebräuchliche Metaphern an, um die empirische und messtechnische Verankerung der soziometrischen Blickrichtung zu betonen: „Ohne den Blick aufs Ganze zu verlieren, ging sie [die Soziometrie] vom Großen auf das Kleine, die sozialen Atome und Moleküle, zurück.“ (Moreno 1954: 19). Das Zoomen von der Totale in die Details, welches von VisualisierungsexpertInnen auch in öffentlichen Präsentationen angewendet wird, leitet in seiner Blickdramaturgie ein spezifisches Kausalitätsdenken an: Das große Ganze basiert demnach auf dem Kleinen, welches wiederum durch seine Einbettung in die Strukturen geprägt ist. In der Zwischenschau wird beides erfahrbar und damit evident.

Die hier beispielhaft ausgewählten ästhetischen Praktiken der Zwischenschau halten ihrerseits das Forschungsobjekt Soziales Netzwerk in Bewegung. Der vergleichende Blick bedient sich

³⁰⁵ Die Möglichkeit der Zwischenschau fehlt in den einigen wenigen für Publikationen oder Präsentationen ausgewählten Diagrammen. Das Publikum außerhalb der Netzwerkanalysegemeinschaft sieht ein ganz anderes Netzwerkobjekt, ein statisches, flaches, eventuell mit 3D Effekten ausgestattet. Doch auch in diesem Falle ist im Jahr 2009 bereits ein Wandel bemerkbar. Es sind nun mehr 3D Werkzeuge verfügbar, die auch einfach in Präsentationstechnik integriert werden können und diese werden auch genutzt. Inwieweit jedoch eine solche Darstellung der Datenbeschaffenheit und den Analysetechniken entspricht oder nur zur Begeisterung des Publikums aufgeführt wird, kann hier nicht beantwortet werden.

³⁰⁶ Zur Unterscheidung zwischen dem Raum als Medium der Darstellung und dem Körper im Raum, als Medium der Darstellung siehe Böhme (2004).

nicht selten der schnellen Umschaltung zwischen unterschiedlichen Ansichten und mustert die Objektqualitäten in den dabei entstehenden Animationen. Das solchermaßen erfasste soziale Netzwerk setzt sich demnach aus vielen unterschiedlichen Soziogrammen zusammen. Und gerade diese Multiperspektivik dient den WissenschaftlerInnen im sozialen Netzwerklabor als Objektivierungsstrategie. Einerseits vergegenständlicht sie die Netzwerke weiter in ihrer Dimensionierung, andererseits schafft sie eine visuell-analytische Beziehung zu dem Objekt.

4. Besprechen – Übertragen - Animieren

Moreno vergleicht in obigem Zitat den Forschungsgegenstand der Soziometrie mit Atomen und Molekülen, um damit bestimmte Imaginationen, wie die empirische Messbarkeit der sozialen Beziehungen, aber auch deren Wichtigkeit für den Zusammenhalt der Gesellschaft aufzurufen. Gleichzeitig verweist seine Metapher auf den Stil der Soziogramme, die dem der Chemie und Physik sehr ähnlich sind. In der Besprechung des ausgedruckten Diagramms zu Anfang dieses Kapitels finden sich ebenfalls Sprachbilder, die Zusammenhänge und Bedeutungen erschließen lassen. In diesem Abschnitt gilt es nun, ausgehend von den in der ethnographischen Szenerie beobachteten Sprachbildern, die vielschichtigen Übertragungsleistungen im Forschungsprozess exemplarisch zu durchleuchten. Welche Rollen übernehmen sie in der Gegenstandskonstruktion? Über das Bild und dessen Besprechung werden bestimmte rhetorische Stile und Metaphern auffällig und mit ihnen die Beziehung zwischen Körper und Sprache³⁰⁷. Ich werde versuchen die Konstruktion eines metaphorischen Raumes in der Forschungspraxis auf ihre sozio-technische und körperliche Dimensionen hin zu untersuchen³⁰⁸.

4.1. Sprachbilder

Gerade in den Sozialwissenschaften wird die Verfasstheit der eigenen Bilder und Sprachbilder zugunsten des Blicks auf die Empirie gerne übersehen³⁰⁹, nicht so jedoch in der von mir beobachteten Institution. Die Metaphernverwendung wird dort sehr bewusst gesetzt, um „fehlende Informationen der Netzwerkbilder auszugleichen“ (Gj17), aber auch um den Kontext für eine relationale Sichtweise zu schaffen, welche in ihren Partnerinstitutionen oder bei ihren Auftraggebern und deren Öffentlichkeiten noch weniger bekannt ist. „Woran ich arbeite, das ist, den Leuten begreiflich zu machen, dass es ums Werden geht. Um die Bewegung.“ (Gj8), sagt der Institutsleiter, und erläutert an anderer Stelle den metaphorischen Aufwand:

„Wir machen uns viele Gedanken, wie wir die Netzwerkanalyse am besten vermitteln können, im Grunde fehlt die Sprache für die relationale Sichtweise. Also behelfen wir uns

³⁰⁷ Vgl. Haraway (1996: 75 ff.): Die Autorin setzt sich hier gegen eine rhetorisch gefasste „Natur von Wahrheit“ ein und plädiert für eine Re-Korporalisierung der Fragen nach Wahrheit und Bedeutung.

³⁰⁸ Zur analytischen Modelldimension des Metapherngebrauchs in der Netzwerkanalyse siehe: Brandes/Schneider (2009). Die Autoren weisen in ihrem Aufriss der heterogenen Verwendungsweisen der Netzwerkmetapher in der Politikwissenschaft auf deren konstitutive Funktionen hin, welche jedoch nicht immer im Gleichklang mit den angewendeten Methoden und Darstellungsformen sind.

³⁰⁹ Siehe dazu: Keller (2006) und Schlechtriemen (2008: 72).

mit Bildern von Pipelines, Streichhölzern und so Sachen, und wir versuchen [...] uns auch entsprechend auszudrücken, dass das verstanden wird [...], dass nicht alle nur auf die Knoten schauen, sondern auch auf die Verbindungen und Over-all Strukturen.“ (GjII4)



Abbildung 105: Pipelines, ab fotografiert bei einer Präsentation des Interviewpartners (4/2007 – Katja Mayer).



Abbildung 106: Streichholzreihe, die sich nach und nach entzündet, ab fotografiert bei einer Präsentation des Interviewpartners (4/2007 – Katja Mayer).

Immer wieder werden in öffentlichen Präsentationen besagte Bilder von Pipelines neben abstrakte visuelle Netzwerkmodelle gestellt, um beispielsweise Theorien der Kommunikation oder des Informationsflusses in Netzwerken zu vermitteln. Weiters wird in solchen Situationen auch mit Sprachbildern gearbeitet. Da gibt es „heiße“ und „kalte“ Netzwerkregionen oder Knoten, die nur einen „Handschlag“ von einander entfernt liegen. Eine solche metaphorische Sprache ist nicht nur bei öffentlichen Auftritten der InstitutsmitarbeiterInnen zu beobachten, auch ihre internen Besprechungen bewegen sich durch vielfältige Sprachbilder, wie die Szene des Jour fixe zeigt. Die Beispielszenarie wird dominiert von spezifischen Metaphern. Die räumlichen Begriffe, wie Peripherie und Zentrum manifestieren sich sowohl in der Anschauung, wie auch in der Analyse. Disziplinäre Analogien, wie Brokerage, Cluster, Gatekeeper, Keyplayer, - von Ökonomie und Anthropologie „ausgeborgt“ (Lq12) – sollen auf die relationalen Charakteristiken der Knoten verweisen und dem Blick die Zusammenschau von Akteur und seinen Beziehungen ermöglichen. Attributive Begriffe, wie blind, oder erstarrt, lenken die Aufmerksamkeit auf die qualitativen Dimensionen der Beziehungen. Solche Begriffe leiten das Denken und das Sprechen und die dazugehörige Gestik und machen die Bildlichkeit somit erst konkret verfügbar: „Die Rhetorik schafft Institutionen, wo Evidenzen fehlen.“ (Blumenberg 2001: 412)³¹⁰. Durch den Gebrauch vieler Anspielungen aus unterschiedlichen Bereichen auf dem Grund des vorliegenden Netzwerkdiagramms bleibt die rhetorische Übertragung dabei eine Technik, die sich im Forschungsprozess selbst durchschaubar zu halten vermag (vgl. Blumenberg 2001: 412) und den Darstellungsraum erweitert.

³¹⁰ Siehe dazu auch Kapitel 1.

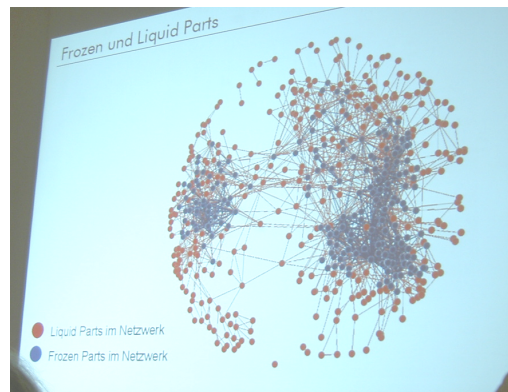


Abbildung 107: Frozen (blau) und Liquid (rot) Parts, ab fotografiert von einer Präsentation bei Besprechung (11/2006 – Katja Mayer).

Auf den Gebrauch der Metaphern angesprochen, erläutern zwei Forscher ihren Einsatz genauer und erklären die damit einhergehenden Interpretationen – nicht ohne dabei spezifische Gestiken und Fingerzeige am Bild anzuwenden:

Lq: „Deswegen wollte ich das herzeigen, weil das einen Punkt trifft, also wie man über Punkte und Striche hinausgehen kann. Hier ist der Versuch, das, was die Struktur macht, in einem Netzwerk auch als Farbkodierung darzustellen. Also man hat sehr dichte Regionen, die sehr eng sind, wir nennen das frozen parts. Und es gibt auch liquid parts, wo Wärme ist, das soziale Erleben innerhalb solcher Strukturen könnte auch frozen oder liquid sein. Liquid, also Wärme bis zu dem Prozess der völligen Orientierungslosigkeit. Im Gegensatz zu den frozen parts, der völligen Einmauerung, der Sklerose. Das ist ein Aspekt, wo man dann auch sieht, dass diese Regionen hier [er zeigt an die Peripherie eines Netzwerkes] on the edge sind. Sie sind in Transformation, sie entscheiden sich noch nicht für etwas, diese Regionen sind die spannendsten.“

Bf: „Soweit hab ich das auch schon begriffen, hier die Schizophrenie, also die Psychose, und hier die Neurose, und einen Zustand aufrecht erhalten, der genau dazwischen liegt, das ist der einzige, der erträglich ist, also weder die totale Ordnung noch die totale Auflösung.“

Und das dann im Netzwerk suchen. Im Zentrum ist immer alles gleich, denn das Zentrum will sich immer reproduzieren, da kommt nix Neues. Und die totale Peripherie hat keine Ressourcen und keinen Einfluss, die bleibt über oder verflüchtigt sich sogar. Die Regionen dazwischen, die den Weg für was Neues aufmachen können und wenigstens ein bisschen mit Ressourcen ausgestattet sind, die Semiperipherie, von denen kann die Veränderung ausgehen. [...] Da geht es auch um Machtverhältnisse, nur eben anders dargestellt, und mit einer anderen Perspektive. [...]“

Lq: „Dazu fällt mir ein, wenn man sich vorstellt, wie Wasser friert. Wasser friert ja erratisch. Da ist eine Verästelung, die nicht vorhersehbar ist. Das ist ein komplexer Prozess. Das ist das Schöne an diesen Strukturen hier, dass hier, genau das passiert. Dass sich Möglichkeiten bilden und sich aber auch wieder plötzlich schließen. Das Wasser friert dann zwar nicht zu, aber die Links schließen sich.“

Bf: Klar, weil in der Mitte gibt es keine Links, die sich noch schließen können, weil alle schon verbunden sind, da gibt es nix Neues.

Lq: „Das sagen wir oft den Leuten, die wir beraten: Schaut, was es für coole Dinge rundherum gibt. Bewegt euch in so einem Zustand und werdet nicht gefroren. Verliert euch nicht total strukturell. Schafft einen open-space für etwas Neues. In diesen komplexen Strukturen ist man ja ständig exponiert, stark fixierte Ideen und Vorstellungen führen dann nicht selten zur Selbstzerstörung oder Auflösung.“ (LqBf 7)

Die Metaphorik hilft Netzwerkphänomene zu klassifizieren und sie an bereits bekannte Anschauungen und Konventionen anzukoppeln. Man bedient sich in der Sprachverwendung, wie in der Farbgebung bei der Physik und Informationstheorie: je kälter, desto weniger Entropie, desto weniger Unsicherheit und deswegen Stabilität. Doch Stabilität kann schnell in Erstarrung ausarten. Erstarrung hat in der vorliegenden Netzwerkvisualisierung eine negative Konnotation, da es sich um eine Analyse von Innovationspotentialen einer nationalen Forschungslandschaft handelt. Der Begriff wird jedoch häufig eingesetzt, z.B. auch, wenn es um soziales Erleben und gesellschaftliche Einbettung geht. Oftmals entsprechen auch die Farbkodierungen dieser Metaphorik, und „heiße“ Regionen werden mit rötlichen, „kalte“ mit bläulichen Farbtönen markiert. Die Metaphorik wird auch den Sprach- und Bildkulturen der zu erforschenden Netzwerke angepasst, in vorliegendem Fall – die Forscher arbeiten gerade an der Analyse einer nationalen Forschungslandschaft – finden sich im Zusammenhang mit struktureller Macht dann auch medizinische oder psychologische Sprachbilder, wie „Sklerose“, „on the edge“, oder „Neurose“³¹¹. „Mit jedem Projekt kommen wir zu neuen Metaphern, die uns dann auch bleiben. [...] Ich meine, wir reden ja selber so.“ (GjII23), meint der Institutsleiter und erklärt so den reichhaltigen Metaphernschatz der MitarbeiterInnen.

Metaphern der Kraft und der Bewegung spielen vom Forschungsdesign bis zur Auswertung und Präsentation zentrale Rollen, welche gewissermaßen paradox erscheinen, wenn sie an statischen Bildern besprochen werden. Hier werden wieder die Finger zu Hilfe genommen, welche die Bewegung und Kräfte andeuten. Eine schnelle Hin- und Herbewegung der Finger auf einer Linie soll dieser zum Beispiel Dynamik verleihen. Es wird aber auch auf Knotenpunkte geklopft, als wolle man sie aus ihrer Erstarrtheit aufwecken. Neben der Verkörperung von Sprachbildern, welche sich in vielen Wissenschaftsdisziplinen wieder finden (vgl. Myers 2007), darf auch ihre technische Dimension nicht übersehen werden. Die Berechnungen von sozialen Netzwerken werden mit Hilfe der Graphentheorie durchgeführt, welche das Problem der Positionierung der Knoten auf der Fläche nicht beinhalten, und somit keine Anleitung zur visuellen Darstellung und der Positionierung der Knoten und Kanten geben. „Die dabei entstehenden Diagrammatiken erweisen sich [...] als prinzipiell mehrdeutig, weil ihre Raumstrukturen unterschiedliche ‚Abzeichnungen‘ desselben Datenmaterials zulassen.“ (Mersch 2006: 106). Diese potentielle Mehrdeutigkeit betrifft die Positionierung der

³¹¹ Für die Untersuchung von Vermittlungsleistungen zwischen Wissenschaften und ihren Öffentlichkeiten wird oftmals das Begriffspaar Experten/Laien herangezogen. In letzter Zeit steht insbesondere das Verhältnis zwischen diesen beiden Polen im Zentrum der Aufmerksamkeit. Gisler et al. untersuchen beispielsweise die von ExpertInnen imaginierten Laien und analysieren, „wie die ExpertInnen das Verhältnis zu ‚ihrer Gesellschaft‘ bei deren Abwesenheit imaginieren und wie sich dies wiederum auf ihre eigene Arbeit auswirkt“ (2004: 10). Vorliegende Studie will die Dualität zwischen ExpertInnen und Laien nicht weiter strapazieren, spricht daher auch von AnwenderInnen.

Die Beobachtung der metaphorischen Praktiken im und rund ums sozialwissenschaftliche Labor – in welchem man sich besonders um die Vermittlungskraft der Ergebnisse bemüht – zeigt besonders, dass es sich bei dem Verhältnis um eine produktive Wechselwirkung handelt, die seinerseits stark auf die Gestaltung von Wissen einwirkt.

Bildelemente. Mittels technischer Hilfsmittel soll das Positionierungsproblem im Layout möglichst optimal gelöst werden und nachvollziehbar bleiben. Zur Visualisierung sind unter anderem eigene, auf komplexen Verfahren und Annahmen der optischen Effizienz beruhende Methoden der multidimensionalen Skalierung notwendig, die ebenfalls mit Kraftbegriffen operieren.

4.2. Technische Metaphorik: Spring Embedders

Schon Moreno und Kollegen lehnten ihre manuell verfertigten Soziogramme an gewisse situative Merkmale an und wählten die Positionierungen der Knoten und Kanten im Hinblick auf die zu untersuchende Fragestellung. So bildeten geographische Aufrisse, Geschlechtszugehörigkeit der Untersuchungspersonen oder Gruppenmitgliedschaften die Topologie der Darstellungen. Bis jedoch aus dem Soziogramm eine Informationsvisualisierung werden konnte, die auf einen Blick die wichtigsten Netzwerkphänomene darlegt und Muster erkennen lässt, musste es vermutlich viele Male umgezeichnet werden. Denn wie sonst hätte man zentrale Personen, die viele Verbindungen aufweisen oder die eine wichtige Verbindung zu einer anderen Personengruppe herstellen, optimal auf der Fläche positionieren können. Die Hypothesen wurden offenbar mit Hilfe der Beobachtungsdaten zeichnerisch und iterativ überprüft.

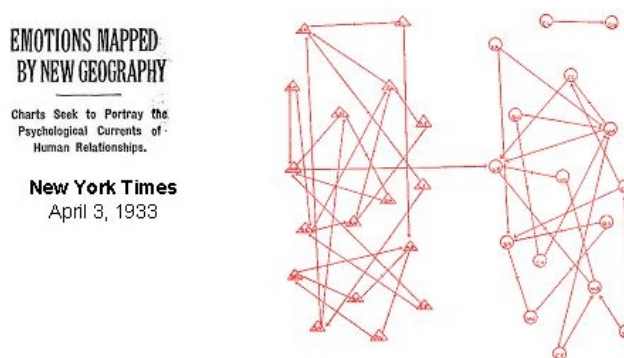


Abbildung 108: Emotions Mapped by New Geography (Moreno 1933): Charts Seek to Portray the Psychological Currents of Human Relationships.

Hier soll gezeigt werden, wie eine Gruppe von Buben und Mädchen in der Schule miteinander verbunden ist. Nur eine Beziehung stellt diese Verbindung dar. Oben rechts finden sich hingegen zwei Mädchen, die bald darauf zusammen weglaufen sollten, schreibt Moreno im zugehörigen Artikel.

Das Problem der Optimierung des Layouts wird heute von speziellen Algorithmen gelöst. Auch das anfangs beschriebene, ausgedruckte Netzwerkdiagramm wurde mit Hilfe von solchen Algorithmen angefertigt. So genannte *Spring Embedders* (oder *force-directed* Algorithmen) behandeln die Relationen in einem Netzwerk wie physikalische Kräfte. Sie simulieren zwischen den Knoten Federn, die bestimmten Bedingungen gehorchen und das Gesamtsystem im Gleichgewichtszustand („mechanical equilibrium“) halten sollen. Die Knoten werden solange

immer wieder neu iteriert, bis das System Netzwerk einen spezifischen vorgegebenen Energiezustand einnimmt, welcher die optimale Lage der Knoten ausgibt. Im Hinblick auf die „kaskadierenden Bilderfolgen“ und die ihnen innewohnenden oder zugeschriebenen Referenzketten kommt hiermit eine weitere dazu, ohne die die Verbildlichung größerer Netzwerke nicht möglich wäre. Weiters wird hierbei nicht mehr nur das Netzwerk auf Basis methodischer Transformationen, sondern genau genommen auch die Theorie des optimalen Layouts mit-visualisiert.

Die Theorie der Informationsvisualisierung referiert im Falle der Spring Embedders auf die dem Netzwerkbild zugrunde liegenden Daten nur als Variablen, und bringt sich selbst als Effekt des Instruments der Sichtbarmachung und damit als epistemische Größe ins Spiel. Alle mir bekannten gängigen Programme zur Netzwerkanalyse bieten solche Algorithmen an, und die von mir beobachteten ForscherInnen machen vor allem von diesen Gebrauch³¹², besonders in der Anfangsphase der Exploration und Auswertung. Während bei vormals manuell erstellten Soziogrammen noch hypothesenspezifische Ordnungsleistungen in Verbindung mit musterhaften Modellen angewendet wurden, wirkt heute bei Anwendung dieser Kraft- und Energiemetaphorik ein spezifisches physikalisches Optimierungsparadigma (vgl. Brandes 2001) standardisiert:

„Methods based on physical analogies are quite popular, mainly for three reasons. First of all they are very intuitive, because layout is related to the everyday experience of the surrounding physical world. Secondly, their basic instances are comparatively easy to understand and to program. The threshold to get started is thus very low. And finally, they often yield fairly satisfactory results on medium sized graphs up to around 50 vertices.” (Brandes 2001: 71)

Bei dieser Beschreibung sticht vor allem der erste Grund für die Popularität physikalischer Analogien ins Auge: sie wären intuitiv anwendbar und verständlich, da sie an Alltagserfahrungen mit Objekten anknüpfen. Federkräfte³¹³ werden als bekannt vorausgesetzt, die Imagination ihrer Effekte soll dabei helfen, das Layout zu generieren und die Lage und Verbindung der Knoten zueinander zu verstehen. Aus meiner Befragung einiger VisualisierungsexpertInnen und –anwenderInnen ergibt sich diesbezüglich: Für WissenschaftlerInnen, die sich bereits ausgiebig mit statistischen Visualisierungsmethoden, wie

³¹² Neben den sog. Spring Embedders existieren noch unzählige andere Layoutalgorithmen zum Zeichnen von Graphen, wie etwa den Straight Line Embedder, Kreisanordnungen, spectral layout, usw. Siehe dazu z.B. Battista et al. (1999), Kaufmann/Wagner (2001). Auch solche kommen – wenn auch seltener - in den von mir beobachteten Forschungspraktiken zum Einsatz und dienen meist ebenfalls der Zwischenschau und dem Vergleich der Perspektiven. Im Zentrum meiner Beobachtungen rund um die instrumentelle Metapher der Kraft stehen jedoch die Spring Embedders. Bei sehr großen Datensätzen führen sie zu einem erheblichen Rechenaufwand und benötigen deswegen auch je nach Leistung viel Zeit. Zur Multidimensionalen Skalierung: vgl. Borg/Staufenbiel 2007. Es ist erwähnenswert, dass das Verfahren der Multidimensionalen Skalierung auf einen Psychologen zurückgeführt wird: Torgerson stellte die Variablen in ihrer Lage zueinander dar und spannte sie als Punkte in einem zwei- oder mehrdimensionalen Raum auf. Er legte die Distanzen zwischen Punkten in der Ebene oder im Raum mit der Ähnlichkeit/Unähnlichkeit von jeweils zwei Variablen fest.

³¹³ Es finden sich in der Layout Algorithmik auch noch andere Metaphern, etwa Gravitationskräfte, Magnetfelder, oder gar elektrisch geladene Federn.

der Faktor-, Korrespondenzanalyse oder der Multidimensionalen Skalierung beschäftigt haben, ist die Imagination mittels physikalischer Analogien eine willkommene Abwechslung zu wesentlich abstrakteren Optimierungsbedingungen. VisualisierungsanwenderInnen ohne diesen Erfahrungshorizont beschäftigen sich generell wenig mit den zugrunde liegenden Visualisierungstheorien und sind deswegen den unterschiedlichsten Analogien gegenüber relativ gleichgültig eingestellt.

Solch generische Layoutalgorithmen, die die bestmögliche Lesbarkeit der Diagramme garantieren sollen, werden jedoch auch kritisiert³¹⁴, da sie die spezifische „Semantik“ oder Kultur der Netzwerke nicht berücksichtigen, wie etwa Moreno und seine KollegInnen, die gewissermaßen heuristisch zeichneten. Sie entwickeln eigene Logiken der Darstellung und tendieren zu spezifischen Interpretationen:

„Although widely used, the spring algorithm is not a perfect model. It certainly brings nodes closer together when the links are stronger, but it has a tendency simply to bring nodes which have a lot of strong links together, regardless of whether they have strong links to each other. It also tends to fill an area, since all nodes want to get as close to each other as the repulsive force will allow. Thus nodes will tend to fill in gaps. This behavior is useful in that it fits as many nodes as possible into an area, but it tends to hinder the ability to spot groups, as groups are always embedded in a sea of less important nodes that have drifted beside them.“ (Eick/Graham 1993)

Hält man sich nur an die üblichen „Ästhetiken“³¹⁵ des automatischen Graphenzeichnens, wie etwa wenige Überschneidungen der Kanten, kurze Kanten, keine Knoten-Überlappungen, maximierte Symmetrie, spitze Winkel, so würden nur auf Grund der Interpretation der Lage auf der Fläche von den RezipientInnen falsche Rückschlüsse gezogen, da es besondere Übung verlangt, auf die Lage der Elemente zueinander, nicht aber auf die absolute Lage in der Fläche zu fokussieren (vgl. Purchase et al. 2001).

Der Umgang mit solchen Algorithmen will gelernt sein. Ein Visualisierungsexperte erläutert dazu im Interview:

„Natürlich schließt man mit der Zeit einige Layoutgeneratoren ins Herz. [...] Man ist dann an sie gewöhnt, man weiß genau, was sie machen. Da hat man alles schon so oft getestet, das hat man im Gefühl. Da ist es dann schon eine Umstellung, wenn man plötzlich eine ganz andere Logik dahinter hat, da muss man völlig umdenken, [...] den Blick neu ausrichten, und wieder lernen.“ (IoII16)

An anderer Stelle spricht der Netzwerkanalytiker davon, dass man mit Hilfe der Algorithmen seinen Blick standardisieren kann.³¹⁶ Das wiederholte Verfolgen des iterativen, visuellen

³¹⁴ Allerdings ist mir Kritik nur aus dem Bereich des „automatic graph drawing“, und dort im speziellen in der „human machine interaction“-Forschung bekannt und nicht aus dem Bereich der Netzwerkanalyse. Siehe dazu: Purchase et al. (2000).

³¹⁵ Zum Begriff der Ästhetik und dessen Kritik im Feld des Graphenzeichnens siehe u.a.: Purchase (1997), Purchase et al. (2001), Ware et al. (2002).

³¹⁶ Auch im Bereich der Layoutierung bedienen sich manche ForscherInnen der Technik der Zwischenschau. Sie vergleichen die Aufspannung der Netzwerke mittels Spring-Embedder und Radiallayout. Zu den unterschiedlichen Konventionen im automatischen Zeichnen von Soziogrammen siehe: Huang et al. (2005).

Konstruktionsprozesses der Diagramme schaffe ein Gespür dafür, was ein Netzwerk sei und ermögliche auch das Auffinden von Fehlern im Datensatz. Das so oft in den Interviews angesprochene „Gespür“ erfordert also nicht nur das Gefühl für die Daten und die „Kultur des Netzwerkes“ zu entwickeln, sondern auch die Effekte der Instrumente zu verinnerlichen.

Die Frage, ob es zulässig sei, die Lage der Bildelemente nach der automatisiert optimierten Layoutierung noch manuell zu verändern, spaltet meine InterviewpartnerInnen. Während ein Forscher, der später die Layoutalgorithmen mit einer „Geisterhand“ vergleichen wird, einen Eingriff in das so entstandene Strukturgeflecht kategorisch ablehnt, meint ein Mitarbeiter der beobachteten Institution: „Das ist so eine Sache. Genau genommen sollten wir das vielleicht nicht tun, weil die Visualisierungen dann nicht mehr objektiv sind. Aber manchmal, wenn man viele Knoten und Kanten hat, dann sind sie trotzdem noch so schwer lesbar, da muss man dann noch ein bisschen rumschieben, damit es klarer wird. [...] die Visualisierungen sollen ja in erster Linie kommunizieren.“ (Bf18). Wenn es also darauf ankommt, dann zieht der Forscher zugunsten der Kommunikationsfähigkeit die Klarheit der Bilder ihrer Objektivität vor.

Den Algorithmen wird zugute gehalten, dass sie sehr gut dokumentiert seien und deswegen die Produktion der Bilder gesetzmäßig erfolge, was die Referenzkette von Daten zu Visualisierung objektiv nachvollziehbar halte. Nachträgliche Eingriffe würden diese Referenz unterbrechen, sofern nicht jeder Schritt begründbar bleibe. Und doch sei es gerade für die effektive Vermittlung von Ergebnissen notwendig, die Layouts manuell weiter an die spezifischen Semantiken der Netzwerke anzupassen. Neben der manuellen Umpositionierung von Netzwerkelementen zählen vor allem die Farbgebung, die Gestaltung der Hintergründe und der Markierung von wichtigen Regionen zu den gängigen manuellen Transformationen. Auf diese werde ich in der Folge noch eingehen. Vorerst möchte ich jedoch nochmals zum Phänomen und der Metapher der Bewegung zurückkehren.

4.3. Animationen

In den letzten Abschnitten dieses Kapitels wies ich auf die in der Bildverwendung und Wissensproduktion nicht wegzudenkenden Komponenten des „body-work“ und der in Sprache und Technik impliziten Metaphern hin. Kraft und Bewegung in statischen Visualisierungen darzustellen, erfordert neben gerichteten Formen, wie Pfeilen, auch den Körpereinsatz der ForscherInnen. Sie animieren die statischen Bilder in der Kommunikation durch Gestik und Metaphern, bringen sich in Nähe oder Distanz im Raum oder am Bildschirm.

Doch auch die Programme zur Erstellung solcher statischer Visualisierungen arbeiten mit Bewegung. So kann man beispielsweise die iterative Optimierung des Layouts mittels Spring Embedder am Bildschirm beobachten. Ein lange im Feld arbeitender Visualisierungsexperte ist immer noch von diesen Ordnungsmechanismen begeistert: „Grosse Faszination eben, dass man

sich Algorithmen ausdenken kann, die solche Netzwerke ordnen, wie von Geisterhand. Davon bin ich immer noch fasziniert.“ (Kj2)

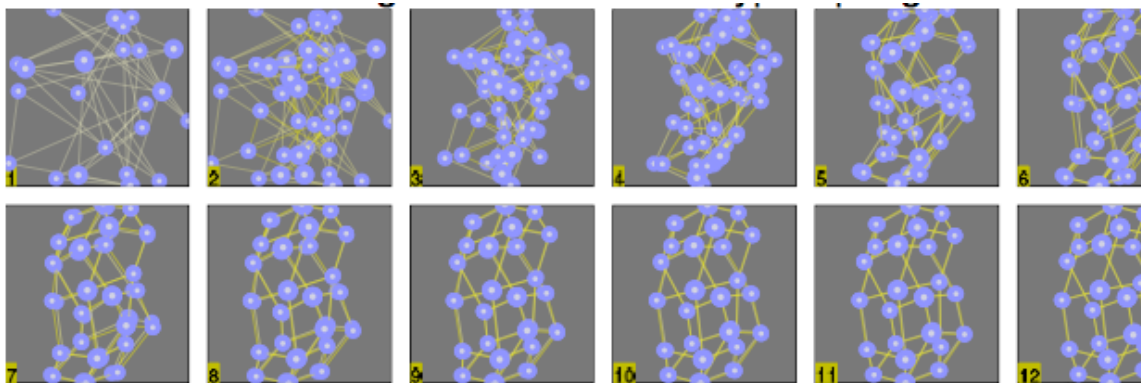


Abbildung 109: Ein Spring Embedder nach Fruchtermann (Krempel 2009: 25): Von der ersten Visualisierung einer zufälligen Anordnung bis zu einer optimierten Darstellung nach zwölf Iterationen.

Der Netzwerkforscher spricht mit der Metapher der „Geisterhand“ die automatisiert-standardisierte Ordnungsleistung an, die sich mit dem Netzwerk als Optimierung des Layouts sichtbar macht, ihre Kalküle jedoch „geisterhaft“ unsichtbar hält. Die Beobachtung der dynamischen Aufspannung einer Netzwerkgraphik hat neben der Faszination von den technischen Möglichkeiten auch einige wahrnehmungstechnische Vorteile, die der qualitativen Erfassung der Strukturen dienlich sind, wie ein Informatiker im Interview erklärt:

„Wenn man die dynamische Entfaltung der Netze immer wieder mit beobachten kann, oder sogar mit beeinflussen kann, dann bekommt man auch ein gutes Gefühl dafür, was topologisch konstant ist und welche Lage [der Elemente] relativ frei gestaltet/beeinflusst werden kann. Man kann dabei auch studieren, welche Phase ästhetischer wirkt, kompakter oder ausgedünnter.“ (Fc56)

Mein Gesprächspartner erläutert, dass durch das wiederholte Anordnungsprozedere, das in der Abfolge immer leicht unterschiedlich ist und an deren Ende ein vorläufiges Netzwerkdiagramm steht, bereits erste Muster erkennbar werden, etwa: wo sind Leerstellen, wo sind besonders dichte Regionen, was ist im Zentrum und was ist an der Peripherie? Man kann verfolgen, „was tritt in den Vordergrund, was in den Hintergrund“ (Drb5). Ich konnte beobachten, dass in diesem Stadium die Beschriftung der Knoten ausgeblendet bleibt, dh. die ForscherInnen wissen nicht, auf welche Entitäten sie blicken. Es geht ihnen vorrangig um ein Erkennen der Strukturen. Ein anderer Netzwerkforscher erklärt den Vorteil der strukturellen Anschauung in der Entfaltung mittels einer Analogie:

„[...]Sie bekommen eine strukturelle Veränderung visuell vorgeführt und fragen sich dann warum. Und dann lesen Sie [in den Daten] nach. Wenn sie aber lesen, dann sind sie sozusagen mitten im Wald und sehen aber die Lichtung nicht, nicht die Bewegung von Tieren, weil Sie in der Herde mitten drin stehen. Stellen sie sich vor, die fangen an zu rennen, und Sie wissen nicht warum. Und dann setzen Sie sich in den Hubschrauber, fliegen hinauf und dann sehen Sie, dass 400 Meter weiter ein Gepard angerannt kommt, oder eine

Herde von Löwen, und die fangen an, diese Masse zu bewegen, und das sehen Sie natürlich in dieser dynamischen Darstellung. Da sitzen Sie im Hubschrauber.“ (Drb6)

Erst die Perspektive von oben erlaubt ihm die Erkenntnis von Kraftverhältnissen und Bewegungen und damit von Kausalitäten. Das Zusehen bei der Entfaltung des Graphen wird auch in der Vermittlung eingesetzt, wenn die Ordnungskapazität des Instruments demonstriert werden soll.

„Ich starte mit zufälligen Anfangsbedingungen, ich werfe alle Objekte auf den Tisch, auf den virtuellen Tisch und dann lasse ich die Federkräfte wirken, und dann sieht man, wie sich die Objekte auf einander zu bewegen. Ich kann da richtig demonstrieren, schaut, Ihr habt das Chaos, Ihr kennt euch überhaupt nicht aus, was [...] passiert, und so ist das Chaos im Kopf zuerst.[...] und dann wird's ordentlich.“ (Drb5)

Das anfängliche „Chaos“ der ad-hoc Verteilung der Knoten ordnet sich vor den Augen des Publikums und soll so zur systematischen Erfassung des Netzwerkes führen. Es geht dem Forscher aber auch die Schaffung einer gemeinsamen Erfahrung in der kollektiven Anschauung der sich formierenden Netzwerkgestalt. Damit soll eine spezifische Technik der Betrachtung bei den ZuseherInnen etabliert werden: die Realisierung der Imagination vom „Chaos“ zur Ordnung, die das Instrument erlaubt.

Dynamik spielt aber auch im Forschungsprozess eine wichtige Rolle. Das In-Bewegung-Halten der Bilder mittels Mauszeiger, aber auch mittels Vor- und Zurückspringen zwischen Bildstadien, spezifischen Einfärbungen oder Verkleinerungen und Vergrößerungen ist eine wichtige Technik zur Mustererkennung. Gleichbleibendes und Veränderliches „springt so förmlich ins Auge“ (Fc54), schildert ein Interviewpartner.

Einige Programme haben sich einem spezifischen Bildrealismus (vgl. Mersch 2009: 127) verschrieben und erlauben die simulierte physikalische Kraft der Layoutalgorithmen per Interface zu erleben³¹⁷. Die angewandte Analogie der (Feder-) Kraft expliziert sich in der Erfahrung der Anziehungskraft zwischen den Knoten und ihrer Verbundenheit. Wenn man mit dem Mauszeiger an einem Knoten zieht und auslässt, dann schwingt er sich langsam wieder in seine Ursprungsposition. Das Zupfen an Knoten ist meinen Beobachtungen zufolge eine beliebte Tätigkeit während Besprechungen oder in Nachdenkpausen. Eine andere Variante ist die Einbeziehung der Umgebung der Knoten. Wenn der Knoten mittels Maus gezupft oder verschoben wird, dann bewegen sich die damit nahe verbundenen Knoten mit ihm.

„Das ständige Herumzupfen mit der Maus lässt uns die Objekte auch wirklich manuell begreifen; das ist sicher eine Unterstützung in Ergänzung zur Blick-Abtastung. Dieses Berühren zeigt auch durch kleine Bewegungen der jeweiligen Umgebung, was mit einer bestimmten Stelle noch zusammenhängt. Dieses Mitbewegen ist so wirksam wie eine temporäre lokale Einfärbung.“ (Fc55)

³¹⁷ Dies erlaubt beispielsweise die Software BibTechMon.

Solch geartete Schnittstellen in Verbindung mit dem geschulten, aber auch spielerischen „haptischen Blick“ (Burri 2008: 212) vermitteln Netzwerkobjekte zum Angreifen, in ihrer „digital materiality“ (Myers 2007: 74). Sie fügen den visualisierten Netzwerken eine konkrete Fassbarkeit hinzu in Anmutung realweltlicher sinnlicher Erfahrungen.

Gegenüber dem Standbild verweist diese Inszenierung der Diagramme eindrucksvoll auf die Technizität der Darstellung und der damit verbundenen Interaktionsmöglichkeit. Sie bedeutet formell die Positionierung und Nachbarschaft der Knoten in der „Figuralität“ (Mersch 2006: 108) der Anordnung. So fördert sie ihrerseits die Entwicklung des so oft von meinen InterviewpartnerInnen erwähnten „Gespürs“ für die Daten, durch welches jener Rest erfasst werden kann, „der sich als ‚Spiel‘ der logischen Analytik entzieht, ohne deshalb nur ‚irrational‘ zu sein“ (Bahr 2005: 90). Das spielerische Moment der vielfältigen Inszenierungen von Bewegung und Kraft in der Netzwerkvisualisierung lässt sich auch an folgendem Beispiel demonstrieren: die Software Kinemage wurde ursprünglich für die Modellierung von Molekülen entworfen. Sie kommt aber auch für die soziale Netzwerkanalyse zum Einsatz, wie bei einer Konferenz (Johnson 2007) demonstriert. Die damit generierten 3D Netzwerke sind ständig in Bewegung, sie wackeln leicht hin und her, wodurch sie „lebendig“ wirken. Dreht oder wendet man das Gebilde, dann setzt das Wackeln kurz aus, man kann es auch ganz ausschalten. Auf meine Frage, warum dieser Effekt eingebaut wäre, antwortete mir der Vortragende, wenn es nicht in Bewegung wäre, könnte man die dritte Dimension nicht adäquat wahrnehmen. Außerdem sollte es ja auch Spaß machen und zum Erforschen, zum Eingreifen einladen, deswegen präsentiere er lieber „wobbling networks“. Der Effekt animiere so nicht nur die Darstellung, sondern auch die ZuseherInnen weiter in das Netzwerk einzudringen³¹⁸.

Die metaphorische Objektkonstruktion

Diesen Abschnitt kurz zusammenfassend, möchte ich nochmals die ästhetischen Praktiken im Bereich der metaphorischen Konstruktion des Forschungsgegenstandes herausstellen³¹⁹. Im metaphorischen Raum, den die ForscherInnen aktiv und penibel in ihren und um ihre Netzwerkvisualisierungen gestalten, verschränken sich Imaginationsleistungen und Bildgebungstechniken, abstrakte Zusammenhänge werden mit konkreten Strukturen versehen (vgl. Kohl 2007: 15). Die metaphorische Wirksamkeit der Figuren, Tropen und technischen Analogien erschließt sich bis in die Emotionalität der ForscherInnen und Naturalisierung ihrer Gegenstände.

Mit Blumenberg (1999: 111f) kann man Metaphern als Präzision des Weltverständnisses in der Gegenstandskonstruktion hervorheben. Sie helfen als bildgebende Verfahren nicht nur die

³¹⁸ Den eindrucksvollen „wobbling“ Effekt von KineMage kann man auf der Homepage des Projektes im Internet begutachten: <http://kinemage.biochem.duke.edu/> (12.09.2009).

³¹⁹ Zu den vielfältigen Metapherntheorien und deren Berücksichtigung der ästhetischen Dimension, siehe: Kohl (2007) und Haverkamp (2007).

Aufmerksamkeit vom konventionellen Blick auf die Knoten zu lösen, sondern sie belegen, begründen und animieren die Forschungsobjekte. Sie vermögen den Blick der ForscherInnen zu trainieren und gar zu standardisieren und die ZuhörerInnen und ZuseherInnen in die Bildexploration mit einzubeziehen. Sie leiten die BetrachterInnen einer „science from above“ gleichsam aus dem „Hubschrauber“ an, die Strukturen zu erkennen. Ob als rhetorische Figuren oder als „geisterhafte“ instrumentelle Operatoren, Metaphern sind ein dynamisierender Bestandteil der Wissensproduktion. Sie verleihen dem Wissen „transepistemischen“ (Knorr-Cetina 1984) Gehalt und bringen es perspektivisch zur Anschauung.

Die beobachteten Sprachbilder wirken als „Armaturen individuellen und kollektiven Sehens“ (Gugerli/Orland 2002: 9) und lassen die sozialen Netzwerke im passenden Kontext erscheinen³²⁰. So, wie die schon beschriebenen Körpertechniken des Zeigens, Berührens und Distanzierens, synchronisieren sie die Wahrnehmungen der vorliegenden Netzwerkvisualisierungen. In der aktiven Erarbeitung einer bildlichen Sprache schaffen die ForscherInnen also nicht nur einen Wahrnehmungsraum, der die Netzwerke in die mit ihnen verbundenen Theorien kontextualisiert³²¹ und damit Interpretationen im Forschungsprozess ermöglicht, sondern sie knüpfen an die in den jeweiligen Wissenskulturen gebräuchlichen Vorstellungskonventionen an, was dazu verhelfen soll, in weiterer Folge auch dem Publikum Zugänglichkeit zu den Ergebnissen und deren Handlungspotentialen zu gewähren. Im Zusammenspiel von Berechnung, Metaphern, digitaler Materialität und Bewegung reifizieren sich die sozialen Netzwerke als epistemische Gebrauchsdinge³²².

5. Konventionen und Normen

„Wie erhalten Bilder technisch gestützte und kulturell sanktionierte Evidenz?“ (Gugerli/Orland 2002: 12). In den vorangegangenen Abschnitten der Studie sind uns bereits einige Konventionen begegnet: Layout-Konventionen, spezifische Metaphoriken, Anpassung der Bildgestaltung an das Zielpublikum. Ich möchte dieser Frage nun jedoch detaillierter anhand der Farbgebungspraktiken nachgehen. In der eingangs rekonstruierten Besprechungssituation wird auch kurz das Thema der Farbgebung angesprochen: der Plotter druckt lange an dem aufwändig farbig gestalteten Bild und leider sind die Farben der Linien aufgrund der Linienstärke nicht gut erkennbar. Ich wurde unterwiesen, dass man ein spezifisches Farbschema verwende. Die ästhetische Praxis der Farbgebung der Knoten, Kanten und Bildhintergründe

³²⁰ Lynch/Edgerton (1988:204) weisen darauf hin dass die Bilder nicht nur auf Daten, sondern auf ganze Narrative referenzieren können (und umgekehrt) und sie schreiben weiter: „Pictures are sequentially developed, elaborated, and modified, and their visible constituents are manipulated as elements of a language referring to ‚something else‘.“. Auch wenn die Gestaltung der Netzwerkdiagramme im Hinblick auf deren Kommunikationsfähigkeit vorgenommen wird, so ist es doch die Gestaltung und die Sichtbarmachung der Struktur, der Muster, die immer auch auf sich selbst in ihrer Bildlichkeit verweist. Wenn also „heiß“ und „kalt“ auch farblich mit rot und blau dargestellt wird, dann referenziert das Bild auf die umgebenden Narrative oder Modelle, aber immer auch auf die zur Erscheinung gebrachte bildliche Struktur.

³²¹ Zur heterogenen Metaphorizität des Netzwerkbegriffs siehe Brandes/Schneider (2009).

³²² Zur Körperlichkeit und Materialität der Informatik siehe auch: Hayles (1993).

dient nun in der Folge als Fundgrube für die vielfältigen Konventionen und Normen aber auch ihrer Grenzen, die den Bildgebungsprozess weiter formen³²³.

5.1. Farben

Die Darstellung der Beziehungslage wird oftmals in die Gestaltung der Knoten verlegt. So geschehen auch im ausgedruckten Diagramm in der Besprechungssituation. Die Größe der Knoten zeigt die Anzahl der ein- und/oder ausgehenden Relationen an. In der von mir beobachteten Institution versucht man jedoch den Blick vom Knoten weg auf die Verflechtungen des Netzwerkes zu lenken: „Alle schauen immer nur auf die Knoten. Manchmal wirkt es so, als würden die Linien zwischen den Knoten [von den BetrachterInnen] richtiggehend ausgeblendet“ (GjII0507), beklagt ein Netzwerkforscher. Doch nicht nur die große Anzahl von Linien, sondern auch die große Anzahl verschiedener Knoten soll unterscheidbar und im Blickfeld gehalten werden. Knoten verkörpern im Netzwerkdiagramm meist Kreise, Dreiecke, Vierecke und eine Reihe weiterer geometrischer Figuren, doch „übersteigt die Anzahl fünf unterschiedliche Formen, dann kann man sie nicht mehr so gut auseinander halten, das haben wir schon oft ausprobiert. Deswegen muss man dann andere Symboliken erarbeiten, doch meist ist es einfacher mit unterschiedlichen Farben zu arbeiten“ (Jl2), wie eine Netzwerkanalystin erläutert.

Die Beobachtung der Bildproduktion im Forschungsprozess zeigt, dass Farben relativ bald eingesetzt werden, um gleich mehr Information aus dem Diagramm auslesen zu können, vor allem, wenn man ohne numerische oder Label-Beschriftungen arbeitet. Farben werden in wissenschaftlichen Diagrammen zur Quantifizierung und damit zur Unterscheidung herangezogen. Unterschiedliche Farben bedeuten zunächst einfach unterschiedliche Kategorien oder Ordnungen. Ein weiterer, für die Wahrnehmung bereits intensiverer Einsatz besteht in der Verwendung der Farbinformation, wie z.B. durch Farbschattierungen. Den gleichen Farbton von ganz transparent bis ganz füllend oder von ganz hell bis ganz dunkel kann man einsetzen, um beispielsweise eine Veränderung in der Zeit als Reihung darzustellen. Oder aber man verwendet symbolische Farben, welche z.B. dem Spektrum von heiß (rot) und kalt (blau), oder den Farben von Landkarten (grün – Tiefland, braun – Bergland, weiß – unbekannt oder Gipfel) entsprechen und bereichert so das Diagramm mit weiterem Sinn. Solche Farbreihungen sind für ZuseherInnen, wie für ForscherInnen bereits gewohnt und damit intuitiv differenzierbar.

Die Assoziation rot-heiß und blau-kalt weist auf kulturspezifische Ordnungsleistungen hin, welche (fast automatisch) ein effizientes Lesen ermöglichen sollen, jedoch vorsichtig eingesetzt werden müssen: „Manchmal muss man richtig aufpassen, welche Farben man wählt, denn die

³²³ Die Farbgestaltung wissenschaftlicher Bilder steht in der Literatur zur Bildverwendung in der Wissenschaftsforschung wiederholt im Zentrum der Analyse. Siehe dazu u.a.: Lynch/Edgerton (1988: 188f), Dumit 2003.

sind ja oft symbolisch aufgeladen.“ (BfII2), sagt ein Netzwerkforscher und erinnert an die Wichtigkeit des sorgfältigen Farbeinsatzes, denn solche konventionellen Farbsymboliken bleiben auch aufrecht, wenn die symbolische Leistung gar nicht erforderlich ist, also wenn es nur darum geht unterschiedliche Gruppen, nicht aber die Bedeutung der Farben zu erkennen.

Die Einfärbung der Linien oder Knoten oder sogar zusammengehöriger Regionen am Bild ist eine weitere, wichtige Darstellungstechnik. Ich konnte auch bezüglich der Farbgebung die Praxis der Zwischenschau und des In-Bewegung-Haltens beobachten: die Forscherin wechselt am Bildschirm immer wieder zwischen Ansichten hin und her, etwa zwischen der farblosen und der färbigen Version. Das Netzwerk und seine Topologie bleiben gleich, nur gewisse Formen von Netzwerkeigenschaften werden anders eingefärbt. Dies erzeugt einen Animationseffekt, welcher bei der Entdeckung von spezifischen Strukturen hilft³²⁴. Des weiteren etablieren Farben auch eine Flächenwirkung in der Betrachtung, wie ein Netzwerkforscher beschreibt:

„Farbige Linien erzeugen Flächen in der Wahrnehmung. Das ist praktisch, denn wenn ich vom Bildschirm ein wenig wegtrete, dann sehe ich: aha, da oben ist eine blaue Fläche. Die einzelnen Linien kann man ja sonst nicht nachvollziehen. Schon gar nicht im Gesamtnetzwerk. Das macht erst Sinn, wenn ich mir Details ansehe.“ (Io8)

Allein durch die Farbgebung wirken diffuse, grenzenlose Areale nun diskret und abgegrenzt und können als solche überhaupt erkannt werden.

Bei der Gestaltung der Netzwerkdiagramme hält man sich an Vorbilder, einige GesprächspartnerInnen erwähnen Bilder, die sie inspiriert haben. Der Verweis im folgenden Zitat stellt jedoch mehr als nur Inspiration dar, da der genannte Wissenschaftler seit Jahren an der Ausarbeitung von Richtlinien zur Gestaltung von Netzwerkdiagrammen werkt:

„Wir arbeiten bis jetzt hauptsächlich mit den herkömmlichen Formen, was die Netze betrifft, also mit Punkten/Kreisen oder Dreiecken und Linien. Für uns war der wesentlichste Orientierungspunkt Lothar Krempel und seine Netzwerkvisualisierungen. Das geht bis in die Farbgebung hinein. Blauer Hintergrund und gelbe Knoten. Farbige Knoten im Allgemeinen.“ (Lq9)

³²⁴ Die Praxis der Zwischenschau mittels Farbgebung ist beispielsweise auch aus der medizinischen Diagnostik bekannt. Prasad (2005) zeigt, wie RadiologInnen mit der Farbgebung am Bildschirm hantieren, um relevante Details hervorzuheben und genauer begutachten zu können: „Computers allow a dynamic interaction of the radiologist with the image data, which are preserved until the radiological analysis of that particular case is complete. The radiologist can use the contrast between different shades of gray that a computer can offer for black and white images to produce images for further cross-referencing. A perfect black and white contrast shows the bones very clearly, but the tissues surrounding the bones may not be clearly visible. The radiologist can dynamically alter the shades of gray to locate the pathology. This process is called windowing. The radiologist can also make comparisons by changing the contrast of gray in a particular region of the image through a process that is called leveling.“ (Prasad 2005: 299)

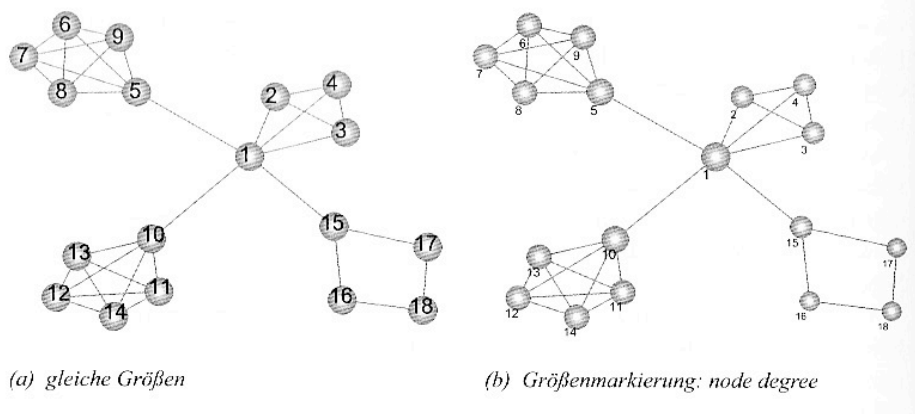


Abbildung 110: Markierungen der Knoten mit Größen (Krempel 2005: 126)

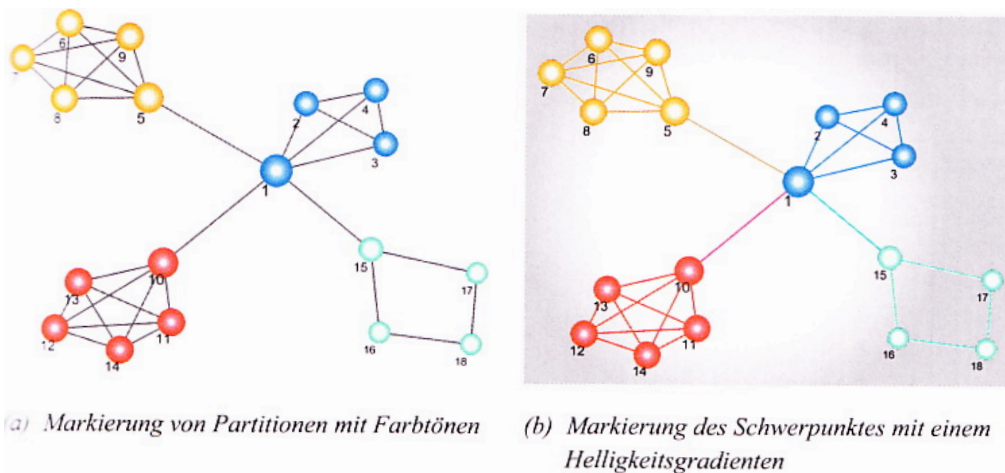


Abbildung 111: Markierung einer Partition mit Farben (links) und mit Knotenfarben und Schwerpunkt (rechts) aus Krempel (2005: 127). Man beachte auch die Technik der Knotenkonturierung mittels weißer Fläche in der Mitte, die die Größenwahrnehmung noch unterstreichen soll.

Neben den Anregungen Krempels zur Formgebung und Hervorhebung von für die Analyse wichtigen Regionen wird auch auf seine Farbgebungen rekurriert. Doch bevor man auf diese Vorbilder stieß, bevor die Weiterentwicklung der Netzwerkvisualisierungen in Angriff genommen wurde, sahen die produzierten Bilder den *default* Bildern der Software ähnlich, wie zwei Netzwerkforscher im Dialog erörtern:

Lq: Wenn ich mich an unsere ersten Netzwerkbilder erinnere, dann haben die eben ausgesehen, wie direkt aus dem Pajek [= Software]. Die hatten alle weißen Hintergrund. Die Linien waren schwarz und dünn. Es war ein entscheidender Punkt, als wir dazu übergegangen sind sie Linien farbig zu machen.

Bf: Ja, das war wirklich eine Veränderung. Der Hintergrund dunkel und die Linien hell, da hat man viel mehr gesehen plötzlich.

Lq: Ja, oder wir haben die Linien grau gemacht. Vorher waren ja die Linien genauso schwarz wie die Rahmen und die Schrift der Labels. Aber in dem Moment wo Knoten und Kanten vor einem farbigen Hintergrund und nicht schwarz sind, hat man die Labels und Beschriftungen viel besser lesen können. (LqBf 9)

Erst nach und nach entwickelten die beiden Netzwerkforscher gemeinsam mit ihren KollegInnen spezifische Form- und Farbgebungen, sie schärften ihre Instrumente und damit ihren Blick. Die Gestaltung des Hintergrundes ist ein besonders Anliegen. Eine Wissenschaftlerin erläutert: „Lässt man ihn weiß, dann denkt man ihn nicht mit. Aber er ist ja auch wichtig, nicht nur wegen dem Kontrast, er kann ja noch eine weitere Informationsebene darstellen. [...] Und so verwenden wir auch konzentrische Kreise, aber auch Farbverläufe, die [...] den Schwerpunkt des Netzwerks zeigen.“ (Cr12) Mit Hilfe des Hintergrundes könne die Lage der Knoten zueinander weiter konkretisiert werden. Besonders die Darstellung des Schwerpunktes des Netzwerkes als Farbverlauf mit pseudo 3D Effekt wird von anderen ForscherInnen auch etwas abfällig „Strahlenkörper“ oder gar „aufgebauschte Phantasterei“ (Ta7) genannt. Obwohl sich auch dieses Bildelement aus der Netzwerktopologie errechnen lässt, bedarf es immer wieder der Legitimation dieser Anschauung vor einem kritischen Publikum aus der Forschungsgemeinde, wie mir ein Gesprächspartner berichtet.

Auch wenn schwarze Hintergründe oder Schwerpunkte oder konzentrische Kreise im Hinblick auf die Vermittlung im Bild angelegt werden³²⁵, so begleiten sie das Netzwerk durch den Forschungsprozess und bilden für die ForscherInnen wichtige Bezugspunkte. Wird die Farbe Schwarz für den Hintergrund gewählt, dann ist dies zuallererst der Trennschärfe der Wahrnehmung dienlich: „Farben erkennt man auf Schwarz einfach besser. Man kann sich da besser konzentrieren. Aber nicht die Linien, das ist also nur was für große Datensätze, finde ich. Und wenn man sich auf die Knoten konzentrieren muss.“ (JlII8), sagt eine Netzwerkforscherin und ein anderer Netzwerkforscher meint, dann „hat das etwas, wie die Bilder, die wir aus der Astronomie kennen“ (Lq8). Mit dieser Analogie wird eine weitere Referenz der Bildproduktion und –wahrnehmung angesprochen, die sich an Stilen anderer Wissenschaftsgebiete und bereits etablierter, symbolisch aufgeladener Bildkonventionen orientiert. Mittels „Komplexitätsfernrohr“ (Nees/Herrmann 2005) blickt man in die Weiten der sozialen Beziehungen, welche sich dann als Gebilde, ähnlich Sonnensystemen oder Galaxien, vor dem Auge herauskristallisieren. Farben dienen also nicht nur der effizienten Lesbarkeit, sondern auch einer kulturspezifischen Differenzierung des Blicks.

5.1.1. Grenzen der Technik

Meine InterviewpartnerInnen in der beobachteten Institution analysieren und visualisieren bereits seit über fünf Jahren Netzwerke, und seit damals sind ihre Darstellungsformen in ständiger Veränderung begriffen. Neue Anreize und Bedürfnisse ergeben sich durch Datenlagen und Forschungsfragen, aber auch durch vielfältige Einflüsse aus Medien und Literatur, und auch

³²⁵ Ich konnte auch beobachten, wie Netzwerkvisualisierungen mit unterschiedlichen Farben und Hintergründen gleich nach ihrer Anfertigung in das Präsentationsprogramm Powerpoint eingebunden wurden, um die Farbgebung in der Projektion im Besprechungsraum zu testen.

die verfügbare Technik wandelt sich, wird immer einfacher in der Bedienung: „Die Technik wird zugänglicher, man kann jetzt bereits in Programme eingreifen, wenn man nicht Informatik studiert hat.“ (BfII2)

Der extensive Einsatz von Farben ist noch relativ jung, da auch schnelle Graphikkarten und Farbdrucker relativ junge Technologien sind³²⁶. Mit Digitaldruck und vermehrten Online-Publikationsmöglichkeiten sind die Netzwerke bunter geworden. Doch in ihrer Farbigkeit prallen sie auf spezifische wissenschaftliche Bildkulturen. Während beispielsweise die Biochemie und Molekularbiologie Farben extensiv einsetzt – einige der Computerprogramme für Netzwerkanalyse kommen aus diesen Bereichen – sind bunte Diagramme mit Ausnahme von Balken- oder Tortenschemata in sozialwissenschaftlichen Publikationen relativ unüblich. Zu den wenigen Ausnahmen zählen Neurath mit seiner Bildstatistik³²⁷ und Moreno mit seinen schwarz-roten Soziogrammen³²⁸, die bereits in den 1930er Jahren auch farbig in Büchern und Zeitschriften abgedruckt wurden. „Warten wir ab, auch die Soziologie wird bald bunter werden“ (KjII13), meint ein Netzwerkforscher, der die Farblosigkeit der Sozialwissenschaften auf die mangelnde Verfügbarkeit der Computertechnologie und Drucktechnik zurückführt und die von ihm erwartete neue Farbigkeit begrüßt.

5.1.2. Farbnormierungen

Die Drucktechnik, die, wie im vorgängigen Kapitel beschrieben, heute immer wieder zu Problemen bei der Farbgebung führt, erfordert nicht selten von AutorInnen die farbigte Gestaltung in schwarz-weiß Formgebungen zu transformieren. „Plötzlich musste ich alles übersetzen, da gingen mir bald die Ideen aus. [...] Ich verwendete dann gepunktete, gestrichelte Linien, auch schraffierte Flächen, [...] aber das wurde bald so unübersichtlich“ (Jl25), beklagt sich eine Wissenschaftlerin. Der Verzicht auf die Farbgebung verenge die diagrammatischen Möglichkeiten, schule allerdings auch in Sparsamkeit, wie ein anderer Forscher erläutert: „Wenn man gezwungen ist viel Information ohne Farben darzustellen, dann wird man automatisch sparsamer. [...] Gute Bilder sind immer sparsam, da gibt es keine Redundanzen.“ (IoIII2). Die aus der Drucktechnik resultierenden Begrenzungen der diagrammatischen

³²⁶ „Ich glaube 1992 gab es erst die ersten Farb-Tintenstrahldrucker, und die VGA Karte für Computer gab es ab 1985, in einer tollen Auflösung mit 16 aus 64 Farben oder so und einer Memory-Ausstattung von 256 K. Im wissenschaftlichen Bereich verfügbar ist das also theoretisch erst seit 20 Jahren.“ (Kj1), erklärt ein Netzwerkforscher die Erfolgsgeschichte der Soziogramme der letzten Dekaden.

³²⁷ Vgl. Neurath (1931, 1936).

³²⁸ Anmerkung: Meine Blickkonventionen konnte ich bei der Lektüre von Moreno's Werk am eigenen Leib erfahren, denn anfangs las ich die Soziogramme immer falsch. Ich hielt die roten Verbindungslinien für negative und die schwarzen für positive Wahlen der Untersuchungspersonen. Dem ist aber nicht so, rot steht bei Moreno für „Anziehung“ und schwarz für „Abstoßung“. Moreno gibt zu seiner Farbwahl keine Erklärung, ich kann nur spekulieren, woher diese Ordnung bei mir kommt und denke dabei an das Rot im Verkehr, als Stoppsignal.

Möglichkeiten³²⁹ werden von meinen GesprächspartnerInnen aber generell als Mangel und als zu überkommene Norm wahrgenommen.

Die Technik der Farbgebung bietet auch in ihrer Anwendung einen Schauplatz der Aushandlungen und Auseinandersetzungen, die rund um ihre Standardisierung auftreten. Einige VisualisierungsexpertInnen wollen eine visuelle Sprache mit strengem Regelwerk entwickeln, welche nicht nur eine effiziente Lesbarkeit der Diagramme, sondern auch eine jederzeitige Reproduktionsmöglichkeit und Isomorphie zwischen Daten und Visualisierung ermöglicht. Viele Netzwerkanalyseprogramme bieten in ihren Standardeinstellungen so genannte Farbmetriken zur Verwendung an, die aus psychometrischen Vermessungen der menschlichen Wahrnehmung resultieren:

„Jetzt generiert der Farbgenerator die Farben zufällig, ich kann sie aber auch selber nach Geschmack zuordnen, wenn es die Symbolik verlangt. [...] Aber wir haben lange damit gespielt, um physiologische Standards zu bekommen, die die bessere Unterscheidbarkeit unterstützen. Wie lange braucht man um ein Cluster zu erkennen? Und wie ist das in der Bewegung, wenn sich das Cluster vor mir am Bildschirm entfaltet? Das hängt natürlich davon ab, wie viele Objekte ein Cluster beinhaltet. Aber da braucht man schon mind. 3 Sekunden.“ (Drb9-10)

Solche Farbschemata oder standardisierte Farbräume werden also nicht nur eingesetzt, um die wissenschaftliche Bildgebung in ihrer Referenzkette zu halten und damit ihre Wissenschaftlichkeit zu garantieren, sondern auch um die Trennschärfe der Lesbarkeit der Diagramme informationsökonomisch zu optimieren. Zur Etablierung solcher ergonomischer Techniken setzt man im Softwaredesign häufig auf die mathematisch streng fundierte Colorimetrie.

Im Feld der Colorimetrie³³⁰ wird die menschliche Farbwahrnehmung untersucht. Psychometrische Farbmodelle beschreiben skalierte Stufen von Empfindungen, die von einem Standardbeobachter in einer Standardumgebung bei Farbtönen, Helligkeiten und der Farbsättigung unterschieden werden können. Programme, die auf Effizienz in der Wahrnehmung setzen, folgen solchen Farbschemen, die einen Isomorphismus zwischen menschlichen Sinneseindrücken und Daten gewähren sollen. In der Perspektive der Informationsökonomie werden Darstellungen umso leistungsfähiger, wenn sie es in gleichen Zeitintervallen erlauben größere Informationsmengen zu verarbeiten. Farben werden zu numerischen Korrelaten, wie ein Visualisierungsexperte erklärt:

„Es gibt wohldefinierte psychometrische Farbsysteme, die heute schon längst im Alltag implementiert sind, ohne dass die Leute das wissen. Und weil die psychometrisch sind, also weil die Farben da durch gleichgroße Empfindungen unterschieden sind, kann man damit in solchen Farbräumen numerische Informationen so abbilden, dass alles das, was man aus den

³²⁹ So begrüßen die WissenschaftlerInnen online Publikationen, die sowohl den Einsatz von Farben, als auch von bewegten Bildern erlauben.

³³⁰ Vgl. Krempel (2005: 54-71)

Zahlen ablesen könnte, auch aus den Farben ablesen könnte, wenn man normalsichtig ist, also nicht farbenblind. Das ist die wissenschaftliche Antwort. Das ist faktisch nicht bekannt. Das lernt man in seiner Ausbildung auch nicht. Das ist ein Buch mit sieben Siegeln.“ (Kj3)

Der Forscher spricht hier die ergonomische und bereits konventionelle Dimension der Farbwahrnehmung an, die nutzbar gemacht werden könnte um quantitative Informationen effizient zu kommunizieren. Seiner Meinung nach sollten die Anstrengungen der Suche nach einer als natürlich empfunden Farbgebung gelten, wie sie bereits in Wahrnehmungspsychologie, Kunst und Architektur vorangetrieben werde. Denn was als natürlich empfunden werde, könne schneller erfasst und verstanden werden:

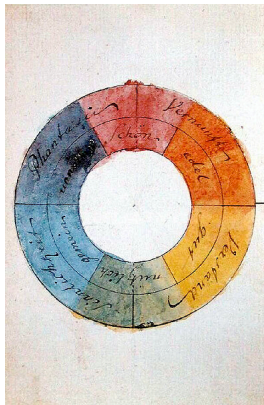
„Wir müssen die Dinge, die Information in den natürlichen Ordnungen der menschlichen Wahrnehmung ausdrücken. [...]

Umso mehr man solche natürlichen Ordnungen benutzt, umso eher entstehen auch Eindrücke von Ästhetiken. Und der andere Aspekt, der aus der Informationsvisualisierung hinzukommt, ist: diese Ordnungen können ganz furchtbar schnell wahrgenommen werden. Wenn man es also in einer natürlichen Ordnung macht, dann kuckt man auf ein Bild und dann sieht es fast aus, als wäre es real. Das ist also auch aus der Psychologie bekannt, dass es so was gibt. Das heißt präattentive Wahrnehmung. Also wenn man bestimmte Ordnungen verwendet, die im Prinzip den Ordnungsmustern der menschlichen Wahrnehmung entsprechen, dann wirken auch solche konstruierten Bilder plötzlich real.“ (Kj20)

Die Farbgewohnheiten der ForscherInnen und BetrachterInnen sind teilweise also bereits in den Programmen instrumentalisiert und sollen die Wahrnehmung schon auf unbewusster Ebene ausrichten um Unmittelbarkeit und Realitätserfahrung zu stiften. Dabei sollen sie selbst jedoch als Technik unauffällig bleiben, sonst würde dies die Effizienz beeinträchtigen.

Während die von mir beobachteten und befragten VisualisierungsanwenderInnen die Standardeinstellungen der Software nur selten verändern und damit offenbar in den Genuss der Effizienz solcher Systeme kommen, verweigern VisualisierungsexpertInnen nicht selten vorgegebene Schemata. Ein Visualisierungsexperte verwendet in der von ihm eigens programmierten Software ein Farbschema, das ihm am besten gefällt, obwohl es wissenschaftlich nicht anerkannt ist:

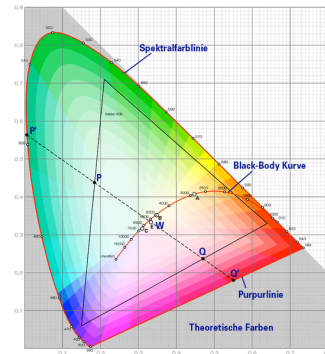
„Ich verwende meist das Farbschema nach Johannes Itten. Der Itten wird größtenteils gehasst von der Community. Er hat das Farbschema von Goethe übernommen, das wird aber als falsch angesehen, weil es die Komplementärfarben nicht richtig macht. Ich mag dieses Schema aber gerne. Das liegt mir irgendwie mehr.“ (Io12)



Farbenkreis,
aquarellierte
Federzeichnung von
Goethe, 1809, Original:
Freies Deutsches
Hochstift – Frankfurter
Goethe-Museum
(Quelle: Wikipedia)



Farbschema nach Itten,
1961 (Quelle: Wikipedia)



Die CIE-Normfarbtafel. Die Farben der Grafik stellen eine grobe Orientierung innerhalb des Farbraumes dar. Die auf Ausgabegeräten darstellbaren Farben beschränken sich auf eine dreieckige Fläche im Inneren der Grafik. Die Abbildung ist farblich auf das Monitor-Gamut herunter skaliert. Die sattest-möglichen (kräftigsten) Farbtöne befinden sich an den Kanten des Dreiecks. (Quelle Wikipedia)

Abbildung 112: Die drei angesprochenen Farbschemata: Goethe, Itten und die CIE Normfarbtafel (ohne Berücksichtigung der verfälschten Farbdarstellungen durch die Digitalisierung und den Ausdruck).

Der Forscher spricht die qualitativ-sinnliche Ebene der Farberfahrung an, die in den nach Differenzierbarkeit optimierten Farbschemata nicht berücksichtigt werde. Das Farbschema von Itten wird denn auch eher der Kunst zugerechnet als einer wissenschaftlich sanktionierten Sinnesvermessung. Goethe (1810) beschäftigt sich in seiner Farbenlehre neben der wissenschaftlichen Fundierung gegen die Theorie Newtons auch mit der „sinnlich-sittlichen Wirkung“ von Farben. Er will die Wirkungen „auf den Sinn des Auges [...] und durch dessen Vermittlung auf das Gemüt“ (1808: 758) klassifizieren. Während Gelb etwa „prächtig und edel“ (1808: 767) sei, einen „warmen und behaglichen Eindruck“ mache, stimme Blau eher „zu einer unruhigen, weichen und sehnenden Empfindung“, es gäbe uns gar „ein Gefühl der Kälte.“ (1808: 782). Goethes Bestreben ist es, auch die Farbempfindungen zu klassifizieren. Doch hierbei sticht gleich die Kulturabhängigkeit dieser Erkenntnisse ins Auge, wie es auch einer meiner Gesprächspartner ausdrückt:

„Am ehesten kann man da noch symbolisch darüber sprechen. Das ist dann aber immer kulturspezifisch und das war auch erst der Zugang. Zu denken, welche Farben kann man denn wofür benutzen? Oder was sind so Stereotype? Das ist ein sensorisch kommunikativer Bereich von dem wir noch ganz wenig verstehen und der natürlich auch äußerst kompliziert ist. [...]

Es gibt mindestens fünf Ebenen, auf denen man Farbe beschreiben kann. Die untersten sind nur die sensorischen, wo es nur um die Unterscheidbarkeit von Farben geht, und dann wird das kulturspezifisch mit Bedeutung unterlegt, da muss man sehr klar darüber sprechen, über

welche Dinge man da sprechen will. Und was dann noch dahinter liegt, dass es Farbästhetiken gibt, dass man bestimmte Kombinationen als angenehm erfasst.“ (Kj3-4)

Was als „angenehm“ aufgefasst wird, unterliege der kulturspezifischen Bedeutungszuschreibung der Wahrnehmenden. Der Forscher setzt in diesem Zitat Farbästhetik mit angenehmen Empfindungen in Zusammenhang. Die angenehme Empfindung – auch wenn diese (noch) nicht formal auszumessen wäre - sei Ziel einer diagrammatischen Technik, da diese wiederum die Effizienz der Lesbarkeit steigern.

5.1.3. Farben als Instrumente der Normierung

Farben schaffen im Visualisierungsprozess nicht nur Kontraste. Die Farbgebung in der Netzwerkanalyse situiert sich in vorliegender Studie dreifach: erstens richten sich die ForscherInnen mittels der Farbwahl in ihrem Wissensraum und ihren Sehkonventionen sein; zweitens thematisieren meine GesprächspartnerInnen Farben als kulturelle Sinnstifter und drittens begegnet uns die Farbgebung als technisch normierte und ergonomisch optimierte Funktion der Instrumente. Mit Hilfe der instrumentellen Farbgebung sollen Netzwerkvisualisierungen unterschwellig zuerst als Sinnesreize wirken, die bereits unbewusst Ordnungsleistungen vollführen. Diese körperliche Vorsondierung stiftet ein realitätsnahes Gefühl in den BetrachterInnen und lässt die Netzwerkvisualisierungen zu Gegenständen werden, die man im Sinne der Aufmerksamkeitsökonomie schneller begreifen kann. An dieser Stelle sei nochmals das so genannte „Disjunktionsprinzip technisch produzierter Bilder“ (vgl. Bredekamp 2003: 15) erwähnt, welches die Natürlichkeit der Erscheinung eines Bildobjektes mit der Aufwändigkeit seiner Konstruktion korreliert: „Je natürlicher ein Gegenstand in der Wiedergabe erscheint, desto stärker wurde sein Bild konstruiert.“ Auch wenn wir es mit abstrakten Diagrammen einer analytischen Weltsicht im Forschungsprozess zu tun haben, so zielt der Prozess der Sichtbarmachung sozialer Strukturen offenbar auf eine materiell-sinnliche Natürlichkeit in der Vergegenständlichung ab. In der Tat blickt die vorliegende Studie nur auf einige Fragmente der Mannigfaltigkeit der Konstruktionen, die in Netzwerkvisualisierungen stecken³³¹. Die Netzwerkdarstellungen beinhalten und durchlaufen unzählige „Realisierungen“. Viele davon zielen auf eine „Natürlichkeit“ im Umgang mit den Bildobjekt ab, wie beispielsweise auch jene Algorithmen, die Federkräfte simulieren und sich im interaktiven Diagramm am Bildschirm auch mitvisualisieren. Jede Standardisierung von Farbgebungen ist als weitere im Bild präsent und von den VisualisierungsexpertInnen sorgfältig kalibrierte ästhetische Praxis zu erkennen, ob nun wissenschaftliche Psychometrik oder künstlerisch-qualitative Schemata zur Anwendung kommen.

³³¹ Ausgeklammert bleiben beispielsweise die vielfältigen Konstruktionsprinzipien des digitalen Bildes *per se*, siehe dazu: Pias (2003), Heßler (2006).

Aus Experimenten im Laufe der Zeit entwickelte „Standardumgebungen“ und „Standardbeobachter“ dominieren die in Computerprogrammen zur Netzwerkvisualisierung vorgegebenen Farbschemata. Zumindest die Trennschärfe zwischen den Farben wird damit als kulturunspezifisch angenommen. Die ergonomische Dimension der Farbordnung basiert somit auf normiertem Körpereinsatz.³³² Die WissenschaftlerInnen, die mit den normierten Farbskalen hantieren, referenzieren ihre eigene Körperlichkeit auf den Standardkörper im Dispositiv der Technik. Die Farbstandardisierungen sind nur ein Beispiel für die vielen teilhabenden Normierungen, die neben Vergleichbarkeit und Wissenschaftlichkeit, die Effizienz und Kontrolle des „human factor“ ermöglichen sollen. Solche Normierungen dienen damit der „Verlässlichkeit der Gebrauchsdinge“ (vgl. Heidegger 2003: 20), die wiederum umso dienlicher erscheinen, je weniger man von ihnen Notiz nehmen muss.

5.2. Stil³³³

Die VisualisierungsexpertInnen, die ich bei der Bildproduktion beobachten konnte, arbeiten alle mit eigens entwickelten Farbschemata. Sie haben im Laufe der Zeit einen eigenen Stil entwickelt, der gegenüber den Standardvisualisierungen der Software besonders bei Konferenzen heraussticht.³³⁴ Einige VisualisierungsanwenderInnen, die im Gegensatz dazu mit den Standardeinstellungen der Software den geläufigen Stil der Netzwerkanalysecommunity prägen, geben sich im Interview stil-bewusster, als ihre Bilder es vermuten lassen.

„Klar finde ich diese Bilder super. [zeigt auf die von der Interviewerin vorgelegten ausgiebig gestalteten und bunten Diagramme] Wenn die da auch alles richtig machen, also ich meine, wenn da nicht nur Effekthascherei betrieben wird. [...] Sicher würde ich auch lieber solche Bilder selber machen können. Aber dazu fehlen mir nun mal die Mittel, na ja, und auch die Zeit.“ (C10509),

sagt eine Historikerin um gleich darauf zu erzählen, dass sie einmal extern aufwändige Netzwerkvisualisierungen hat anfertigen lassen, um sie in einen Forschungsantrag integrieren zu können, der dann auch prompt bewilligt wurde. Von KritikerInnen der kunstvollen Netzwerkvisualisierungen wird dieser Aspekt immer wieder ins Feld geführt: man betreibe mit solchen Bildgebungen nur „Effekthascherei“, die rein der Vermarktung der Forschung dienen soll. Meine Beobachtungen im Netzwerklabor widerlegen jedoch diese Behauptung zumindest teilweise, indem ich die wichtige Rolle der vielfältigen Ausgestaltung und Anwendung der Netzwerkdiagramme in allen Phasen des Forschungsprozesses feststelle.

³³² Dies ist selbstverständlich nicht nur im Feld der Netzwerkvisualisierung der Fall. Heute sind wir auch im Alltag überall umgeben von standardisierten Farben. Die Herrscherin über die internationalen Farbstandards ist die Internationale Beleuchtungskommission mit Sitz in Wien. Diese kümmert sich jedoch um die optischen Standards und nicht um die qualitative Vermessung. Eine solche findet sich heute neben der Psychologie vor allem im Bereich der Werbung.

³³³ Hier sei kurz die Differenz zwischen den beiden Termini Look und Stil ausgewiesen: Während ich mich mit Look allgemein auf das Aussehen beziehe, verwende ich den Stilbegriff als analytisches Werkzeug. Stil beinhaltet also nicht nur die visuelle Dimension von Objekten, sondern ist breiter gefasst, indem er Denkstile, Genres, Zeiträume, und kollektive Zuschreibungen und Anschauungsweisen in sich vereint. Look ist demnach ein Teilbereich des Stils.

³³⁴ Siehe dazu: Kapitel 5.

Auch die VisualisierungsexpertInnen sind sich darin einig, dass gut gestaltete Bilder Forschungsanträgen und der Popularisierung der Forschung nur zuträglich sein können, auch wenn sie selbst bei öffentlichen Veranstaltungen immer wieder gerade für ihre Bilder kritisiert werden, eben weil diese nicht mehr wie streng formale Argumente wirken und mehrdeutig lesbar sind. Im Hinblick auf die Etablierung von Verständnis und Kommunikation wären die aufwändigen Bilder jedoch allen anderen Standardvisualisierungen weit voraus. „Diese Visualisierungen sollen ja von sich aus kommunizieren und lesbar sein“, wirft ein Visualisierungsexperte dazu ein „und dieser Effekt kann eben nur erzielt werden, wenn man sich über die Gestaltung ordentlich den Kopf zerbricht“ (Kj0509).

Die von mir beobachteten ForscherInnen richten sich mittels eigens entwickelter Farbschemata und Formgebungen im Darstellungsraum ein, indem sie die Netzwerkdiagramme, an denen sie (lange) arbeiten, gemäß ihren eigenen ästhetischen Kriterien stilisieren: „Wenn ich daran so lange sitze, dann muss ich mich damit auch wohlfühlen.“ (BfLq4), erläutert ein Wissenschaftler. Während X lieber Erdfarben verwendet, arbeitet Y vornehmlich mit vollen, starken Farben. X gestaltet die Knoten mit einem Hauch von Dreidimensionalität, aber ohne Schatten, diese verwendet hingegen Z³³⁵. Doch nicht nur die Farb- und Formgebung enthält den persönlichen Geschmack der VisualisierungsexpertInnen. Wie sehr an den möglichen Darstellungstechniken elaboriert wird, versuchte ich in den letzten Abschnitten und im Interlude zu zeigen. Als ich mir zusammen mit zwei Mitarbeitern der beobachteten Institution alte Netzwerkdiagramme ihrer Schöpfung ansehe und sie mir die wechselseitigen stilistischen Einflüsse erklären, wird klar, dass alle Bilder den jeweiligen ProduzentInnen aufgrund ihrer Farb- und Formwahlen zuordenbar sind. Die historische Betrachtung der Diagrammproduktion der Institution macht deutlich, wie sehr sich die ForscherInnen im Laufe der Zeit bildgebungstechnisch und ästhetisch verändert und „verbessert“ haben. Hat man anfangs noch mit den Standardvisualisierungen der Softwarepakete gearbeitet, kann man jetzt auf eigens programmierte Verfahren zurückgreifen, die zusätzliche Gestaltungsmöglichkeiten bieten, wie etwa die Farbgebung der Kanten, Schriften und Legenden. Auch entwickelte man im Laufe der Zeit einen unverwechselbaren Stil, eine „corporate identity“. Die Netzwerkvisualisierungen der Institution werden in der Community, aber auch durch ihr regelmäßiges Erscheinen in einer österreichischen Tageszeitung bereits selbst ohne Nennung der Urheberschaft zuordenbar.

Die interviewten VisualisierungsexpertInnen und solche AnwenderInnen, die mit ExpertInnen zusammenarbeiten, entwickeln im Laufe ihrer wissenschaftlichen Beschäftigung mit der visuellen Konzeption sozialer Strukturen ein generelles Interesse an der möglichen Vielfalt diagrammatischer Formgebung. Ein Bildungswissenschaftler erläutert sein Bedürfnis nach der

³³⁵ Vgl. Interlude.

Ausprägung eines eigenen Stils anhand seiner „Suchbewegungen“ in disziplin-fremden Darstellungsräumen:

„[...] vor allem weil man auch schon gute Darstellungen gesehen hat. Aber mein ästhetisches Bedürfnis steigt auch in anderen Bereichen, wie Text, Typographie, also auch wie Bücher gestaltet sind. Da sind andere Disziplinen, da kucke ich immer neidvoll auf Bücher, z.B. im Kunstbereich, Kommunikationswissenschaft, die haben eine andere Ästhetik. Ich glaube, dass diese Visualisierungsstile, diese ganz anderen Ästhetiken [...], es hat mich, glaube ich, schon aus meiner ganz eigenen Sicht rausgeholt. Ich weiß nicht wo, aber das waren Suchbewegungen am Rande der Disziplin. Da zahlt man mal auch Lehrgeld, weil es neu ist, aber es macht einfach Spaß, und es ist was eigenes, und weil es auch am Rand ist und in andere Disziplinen übergreift.“ (Ti20)

Auch wenn er immer wieder dafür kritisiert wurde, wie er an anderer Stelle ausführte, so hat ihm der Blick nach außen zu neuen Perspektiven verholfen. Nicht nur er identifiziert konventionelle, aber auch neuartige Bildräume, die inspirierend auf seine eigenen ästhetischen Praktiken einwirken. Ein anderer Netzwerkforscher will sich mit den gängigen Ästhetiken messen:

„Ich bin ja nicht von der Welt! Ich will ja auch, dass meine Visualisierungen nach was aussehen. Für mich selber, wenn ich daran arbeite, aber dann auch für die Publikation. Klar, da bin ich sehr interessiert, was sich so im Bereich der Informationsvisualisierung, ja eigentlich auch in der Medienkunst so tut. Das ist ja auch eine kreative Arbeit, und da finde ich es nur angebracht, wenn man sich im Stil mit gängigen Ästhetiken messen will. [...] Und auch die Bücher von [Edward] Tufte stehen bei mir im Regal. [...] Aber es ist mir schon wichtig, dass das eben nicht mit Informationsdesign oder vielleicht sogar mit Kunst gleichzusetzen ist, was wir hier machen. Die Grafiken sind ja berechnet, eigentlich hochformal, auch wenn sie am Ende nicht mehr so wirken.“ (Ek9-10)³³⁶

Ihm ist wichtig festzuhalten, dass seine Arbeit nicht mit der herkömmlichen Vorstellung von einer künstlerischen Tätigkeit als einer intuitiv, wenn überhaupt nur den Referenzen der Kunstgeschichte verpflichteten Gestaltungsarbeit zu verwechseln ist. Die Berechnung der Grafiken und ihre formale Referenz stellen für ihn die epistemische Kreativität eindeutig auf eine andere Stufe. Doch auch er spricht den Einflüssen aus Medienkunst und Informationsvisualisierung eine wichtige Rolle zu. Man versucht, seiner Ansicht nach, aus den Darstellungsmöglichkeiten dieses Genres zu lernen, sie aber in ihrer Referenzkette nachvollziehbar zu halten. Ähnlich formuliert es auch der Leiter der von mir besuchten Institution: „Bei allem, was wir tun, auch wenn da Programme, wie Illustrator, zwischendrin verwendet werden, versuchen wir, die Gestaltung der Netze nach objektiven Kriterien auszurichten. [...] Wenn man so will, ist ja gerade das die große Kunst.“ (GjII7).³³⁷

Es wurde kurz angeschnitten, wie neuartige Interfaces, wie Touchscreen oder Hologramme auch die Darstellungstechniken verändern könnten. Die Methode der Netzwerkanalyse verschränkt sich unterdessen immer weiter mit der Disziplin der Informationsvisualisierung. Wo

³³⁶ Meine InterviewpartnerInnen nennen wiederholt Tufte als vorbildlichen Analysten Informationsvisualisierung. (vgl. Tufte 1983; 1990; 2006)

³³⁷ Diese Aussage steht jener sarkastisch formulierten, dass die Arbeit nicht kreativ sei, da man nur JPGs einfärbe, diametral gegenüber.

Rechenkapazitäten heute noch Probleme etwa mit der Berechnung und optimierten Darstellung von großen multirelationalen Datensätzen aufweisen, erlauben sie im Gegenzug neue ästhetische Herangehensweisen, stellen Millionen Farben und hohe Auflösungen bereit. Dreidimensionalität und Beweglichkeit eröffnen neue Erfahrungswelten, die Netzwerke werden so navigierbar und berührbar. Ich hatte im Zuge meiner Recherchen gelegentlich den Eindruck, dass heute einer zeitgemäßen, stilvollen Anpassung der Visualisierungen weniger Grenzen gesetzt sind als einer computationalen, methodischen Anpassung auf komplexe Fragestellungen, die notwendigerweise immer auch eine Reduktion der gemessenen Daten beinhaltet³³⁸. Wollen NetzwerkforscherInnen etwa mehrere unterschiedliche Beziehungsarten oder Knotenarten in einem Netzwerk zusammen darstellen, wird ihre Kenntnis der Bildbearbeitung besonders gefordert. Gerade in solchen Fällen wird manchmal sogar das so universell einsetzbare Knoten-Kanten-Diagramm ersetzt: durch andere Darstellungstechniken, orientiert an Geoinformationssystemen, werden Netzwerklandschaften geschaffen und man lässt sich von anderen Wissenschaftsdisziplinen und Genres der Popkultur und Medienkunst beeinflussen, wie auch von beiden Gesprächspartnern angesprochen. So finden sich heute Darstellungsexperimente ähnlich historischen Zeittafeln, Radar-Überwachungsmonitoren, bunten Galaxien bis zu mikroskopisch-zarten organischen Spuren in chemischen Lösungen.

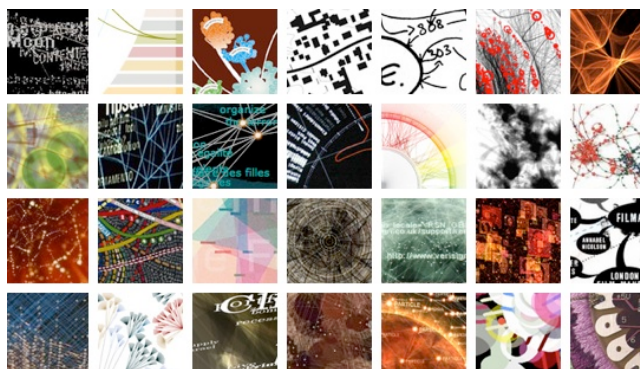


Abbildung 113: Screenshot der Webseite: Visual Complexity zu 28 unterschiedlichen Projekten mit Netzwerkvisualisierungen <http://www.visualcomplexity.com/> (9.2009 – siehe dazu auch Abb. 8)

Während ich selbst galaktische Stilisierungen von sozialen Strukturen und die Gestaltung von Netzwerkinformationen als Geoinformationssystem oder als Zeittafel im Forschungsprozess beobachten konnte, scheinen die anderen hier genannten Beispiele noch in erster Linie vorrangig zu Popularisierungszwecken hergestellt, oder umgekehrt von MedienkünstlerInnen als Studien der Informationsvisualisierung präsentiert zu werden. Jedenfalls kann ich bei allen von mir befragten VisualisierungsexpertInnen ein Verlangen nach Anknüpfung an gängige Stile und Genres feststellen. Die Lust an der Erarbeitung eines eigenen, unverwechselbaren Stils, aber auch am Ausschauhalten nach inspirierenden Darstellungstechniken zeigt eine weitere

³³⁸ Siehe dazu in diesem Kapitel die Diskussion der 2D, 2,5D und 3D Perspektiven.

Dimension der epistemisch-ästhetischen Praktiken. Die „gefräßigen Augen“ und die Lust am Begreifen übersteigen einen rein funktionalistischen Umgang mit dem Forschungsobjekt. Die Bilder sollen nicht nur effizienter lesbar, sondern auch in ihrer Erscheinung stilvoller werden. Dies zeugt zumindest bei den VisualisierungsexpertInnen unter den NetzwerkanalytikerInnen vom Gegenteil einer „ästhetischen Selbstvergessenheit der Wissenschaften“ (vgl. Krohn 2006: 15).

Die Stilistik der Darstellung, ob farblich normiert, populär geformt, den Blick von oben auf die Fläche oder als Durchblick in eine projizierte Räumlichkeit ausgerichtet, prägt die Vorstellung des Gegenstandes. Die Entwicklung eines eigenen Stils wird aktiv betrieben. „Was du Stil nennst, ist die visuelle Sprache an der wir so mühevoll arbeiten, damit wir forschen und kommunizieren können.“ (GjII9), entgegnet der Institutsleiter lächelnd auf die Frage bezüglich des unverwechselbaren Stils der Bilder der Institution. Er verweigert klar eine Reduktion der Ausarbeitung der Stilistik auf Geschmacksurteile. Es gehe ihnen um die Entwicklung neuer Darstellungsräume, welche immer auch auf das Anknüpfen an bereits konventionelle Stile angewiesen seien, gerade weil man diese damit auch aufbrechen könne. Die Stilistik der Netzwerkvisualisierung ist also im Sinne der Reziprozität zu verstehen: es besteht eine Wechselwirkung zwischen sozialen Bild- und Blickkonventionen und der Gestaltung des Wissens im Forschungsprozess. Es handelt sich bei der Visualisierung von sozialen Netzwerken um eine aktive Mitgestaltung an einem Denkstil (vgl. Fleck 1991), die ästhetischen Praktiken dienen nicht allein der „Überbrückung einer rationalen oder empirischen Lücke“ (Krohn 2006: 33) oder der sozialen Festigung des Wissens (vgl. McAllister 1996) sondern das Wissen wird in seiner Gestaltung erst manifest.

6. Bildobjekte (Conclusio)

Während sich das letzte Kapitel den vielfältigen Transformationen im Prozess der Bildproduktion widmete, stellt das vorliegende Kapitel die Netzwerkvisualisierung als Objekt ins Zentrum der Aufmerksamkeit um der Frage nachzugehen, inwieweit sich im Forschungsprozess Epistemisches und Ästhetisches verbinden und verbünden. Ausgehend von der Besprechungsszene am ausgedruckten Diagramm wird deutlich, dass das bildliche Forschungsobjekt ohne Körpereinsatz und ästhetische Praktiken nicht wirken kann. Die Produktion von Wissen im Umgang mit Bildern ist also nicht allein auf deren visuelle Dimension reduzierbar. Visuelles Wissen ist in den von mir beobachteten Situationen immer auch körperliches und begriffliches Wissen, es ist ein Wissen, das in den ästhetischen Praktiken, wie beispielsweise den Zeichen- und Betrachtungstechniken, angelegt ist. In der Vergegenständlichung der Netzwerke als Diagramme entfalten die epistemischen Prozesse als ästhetische Praktiken ihre Wirkung.

Es soll nun diese ästhetische Objektwerdung oder Verdinglichung in der Bildgebung zusammengefasst werden: die Analyse der Instrumentalisierung und Kultivierung der Wahrnehmung sowie der Verkörperungen des Wissens in seinen medialen Eigenarten führen schließlich zum Argument, dass Objektivierungspraktiken notwendigerweise immer auch im Hinblick auf ihre ästhetischen Dimensionen untersucht werden müssen.

6.1. Instrumentalisierung und Kultivierung der Wahrnehmung

Ob man eigens Visualisierungstechniken entwirft oder ob man sich vorgegebener Prozesse und Formgebungen bedient, die Handhabung aller Instrumente, welche als „stabile Umgebungen“ (Rheinberger 2006: 29) den Forschungsalltag formatieren, erfordern eine entsprechende Kompetenz. Solche stabile Umgebungen gewährleisten als verlässliche Anordnungen die Ausrichtung der Methoden der Datenerhebung, Analyse und Interpretation. Ihre Instandhaltung und Entwicklung wird von einem Institutsmitarbeiter als aufwändig ausgewiesen:

„Wenn man bedenkt, wie sehr sich unsere Arbeitsweisen in den letzten Jahren verändert haben. [...] Wir haben uns da jetzt schon ein recht gutes System zurechtgelegt. Wir kennen unsere Programme, programmieren selber dazu, was wir brauchen, wir haben uns das hergerichtet, und sind da auch gut trainiert. Ich meine, klar, wir sind immer auf der Suche nach dem letzten Schrei. [...] Ich würde mir dringend bessere Interfaces wünschen, sicher, ich will auch durch die Netzwerke spazieren, wie auf dem Holodeck bei Raumschiff Enterprise, aber das dauert wohl noch ein bisschen.“ (LqII9)

Obleich man noch nicht durch die Netzwerke „spazieren“ kann, die „soziale Mikroskopie“ (Moreno 1954: 151) wirkt als technisierte Kultivierung des Auflösungsvermögens der Wahrnehmung und des körperlichen Sensoriums. Die Software wird zur Lehrerin, das (automatische) Graphenzeichnen schult die ForscherInnen auf die Gleichzeitigkeit von Vermessen und Darstellen. Es muss gelernt werden, wie die Daten zu präparieren sind, damit sie überhaupt in die Software gefüttert werden können. Das schult wiederum den Blick auf und das Gefühl für die Daten und fördert die Aufmerksamkeit gegenüber aufzuzeigenden Mustern. Der Screen oder das Papier werden zur Rahmenbedingung und die Etablierung einer visuellen Sprache zum Ziel der Optimierung.

Goethe bemängelte einst die ästhetischen Schwächen der instrumentellen Wahrnehmung, da sie der Einheit von Wahrnehmung und Körpergefühl einen Schnitt zufüge, er beanstandete den Verlust des eigenen Sensoriums für die Wirklichkeitswahrnehmung und den Verlust der „sinnlichen Fülle“ (vgl. Goethe 1999: XIII). Die Darstellungstechniken und ästhetischen Praktiken, die ich in den letzten Abschnitten diskutiere, bedingen jedoch in keiner Weise den Verlust der sinnlichen Fülle, sondern sie stellen sie überhaupt erst her, indem sie die vermessenen und errechneten sozialen Strukturen zu sichtbaren und begreifbaren Netzwerken vergegenständlichen.

In seiner Phänomenologie der Wahrnehmung argumentiert Merleau-Ponty (2003) für den untrennbaren Zusammenhang zwischen visuellem Verständnis, Sinnlichkeit und Bewegung. Dieser Zusammenhang wird durch die Beobachtung der Visualisierungspraktiken in ihrem Experimentalsystem in seiner raum-zeitlichen Dimension wahrnehmbar. Die sozio-technischen Settings in solchen Experimentalsystemen beinhalten nicht nur die Bedienung von kalkulierten Instrumenten und sind definitiv nicht auf ein „Denken mit dem Auge“ reduzierbar: als Medien der Exploration und Kommunikation zielen die Netzwerkdiagramme auf eine (inszenatorische) Inkraftsetzung der Versinnlichung ab, sowohl um Evidenzen zu schaffen, als auch um neues Wissen zu ermöglichen.

So zeigt die Beobachtung des Gebrauchs der sozialen Netzwerkanalyse als „Komplexitätsfernrohr“ (Herrmann/Nees 2005) analog Gallileis „Discorsi“ (2004) eine „Wissenschaft als Praxis, die ihre Gegenstände nicht empfängt, sondern formt.“ (Krohn 2006: 7). Es ist eine Praxis, in der nicht unbedingt ein romantisch-sinnliches Erschaudern zu erwarten ist, obwohl beispielsweise die ersten Visualisierungen im Forschungsprozess, die stilvolle Perspektive auf ein damit zugänglich erscheinendes großes und komplexes Gesamtnetzwerk „von oben“ oder die kreative Arbeit am Bild durchaus Freude bereiten, wie einige InterviewpartnerInnen erzählen. Es wird trotz oder gerade wegen der apparativen Normierungen sinnlich erfahren, denn „die Wechselwirkung zwischen epistemischen Dingen und technischen Bedingungen [ist] selbst in hohem Maße nicht-technisch“ (Rheinberger 2006: 34). Die „experimentelle Könnerschaft“ (Krohn 2006: 9) führt damit unter Einsatz der Sinnlichkeit zu einem Gespür für die Daten und lässt gar intuitive Skizzen von statistischen Verteilungen und Soziogrammen oftmals noch vor der apparativen Bemessung entstehen, die erstaunlich gut mit den danach angefertigten Visualisierungen übereinstimmen. Im Forschungsprozess kultivieren die WissenschaftlerInnen ihre Wahrnehmung und ihre Bildsprache auch in Hinblick auf ihr imaginiertes und reales Publikum. Man sucht in der Gestaltung, im Diskurs und in der Präsentationstechnik nach Kopplungsmöglichkeiten mit bestehenden Modellen und Bildtraditionen. Die Imagination der Netzwerke zieht sich bis in den Alltag der ForscherInnen, die mir erzählen, wie die Netzwerkperspektive inzwischen ihr Denken beherrscht. So finden sich die Diagramme auch in Träumen, aber auch in der alltäglichen Vorstellungswelt wieder:

K: Habt ihr auch außerhalb eurer wissenschaftlichen Tätigkeiten Netzwerkphantasien?

X: Bei mir ist das sehr stark. Also zum Beispiel jemand erzählt mir, wo er arbeitet, und er beschreibt die Kollegenschaft, die Zusammenarbeit, da visualisiere ich automatisch ein Netzwerk im Kopf.

Y: Du Armer!

X: Das ist echt so. Nicht jetzt total detailliert, weil das zu komplex wäre. Aber von der Struktur her. Das ist die und die Abteilung, wie hängen die zusammen, das zeichnet sich dann von selbst in meiner Vorstellung. (BfLq16)

Wenn sich die InterviewpartnerInnen Netzwerke vorstellen, handelt es sich immer um bildliche Vorstellungen. Der Netzwerkforscher Wellman (2004) konstatiert in einer Präsentation namens „Networks for Newbies“: „We dream in graphs. We analyze in matrices.“ und spielt hier durchaus kritisch auf die Dominanz der Netzwerkdigramme in der Imagination an, deren Berechnung im Forschungsalltag auf Matrizenmanipulationen beruht, die jedoch immer weiter in der Blackbox der automatisierten Bildgebung verschwinden. Die WissenschaftlerInnen haben sich an die Netzwerkbilder gewöhnt, das Knoten-Kanten Diagramm ist zur konventionellen und gültigen Form sozialer Netzwerke geworden.

6.2. Verkörperung und Vergegenständlichung

Die bildliche Präsenz der Netzwerke dominiert nicht nur Vorstellungswelten als „kanonische Ikone“ (Gould 2002: 326), sondern – wie die letzten Abschnitte zeigen sollen – geht über die visuelle Dimension hinaus. Netzwerkvisualisierungen formieren sich im Forschungsprozess zu epistemischen Dingen, zu greifbaren Objekten. Die eingangs rekonstruierte Besprechungsszenarie zeigte, dass im Forschungsprozess neben der individuellen Beschäftigung mit Visualisierungstechniken auch kollektiv am Bild gearbeitet wird, dass getastet, gezerrt, geklopft, gestikuliert, metaphorisch besprochen und überzeichnet wird. Auch die Computerschnittstellen unterstützen die haptische und anschaulich räumliche Dimensionierung, zusätzlich kann dort direkt umgeformt werden: gezoomt, gedreht, gewechselt, eingefärbt, hervorgehoben, ausgeblendet, projiziert. Unzählige Personen, Medienwechsel und analytisch-ästhetische Eingriffe formen neben der Kenntnis der Daten und der Methoden das Wissen über das Forschungsobjekt und das Forschungsobjekt selbst. Indem man mit den Soziogrammen in ihrer Gegenständlichkeit spielt oder unterschiedliche Perspektiven einnimmt, etwa durch die Zwischenschau von Totale und Detail, entwickelt man ein Gefühl für das Forschungsobjekt. Der von den InterviewpartnerInnen verwendete Begriff des Spielens ist gleichzusetzen mit „Experimentieren“. Das Experimentieren hält „Eingreifen und Begreifen in einem ständigen Wechselspiel“ (Krohn 2006: 7).

Weiters bringen die vielfältigen ästhetischen Praktiken den Körper in Beziehung mit dem Forschungsgegenstand und dimensionieren den Wissensraum³³⁹. „Wahrnehmung bedeutet, sich etwas mit Hilfe des Leibes zu vergegenwärtigen. Dabei hat das Ding immer seinen Ort in einem Welthorizont, und die Entzifferung besteht darin, jede Einzelheit in die geeigneten Wahrnehmungshorizonte einzufügen.“ (Merleau-Ponty 1946: 83). Die geschulte Wahrnehmung und die experimentelle Könnerschaft sind jedoch im Forschungsprozess und in der Arbeit an den Visualisierungen nicht nur als stilles Körperwissen, oder als implizite Erfahrungswelt zu beschreiben, sondern die Vergegenwärtigung mittels Körpereinsatz und Kommunikation ist als

³³⁹ Vgl. Lynch (1995).

explizites Wissen beobachtbar³⁴⁰. Die Netzwerkdiagramme sind eingebettet in einen elaborierten metaphorischen und ästhetischen Raum, der die epistemischen Dinge „animiert“ und sowohl Anknüpfungs- und Verschiebungsmöglichkeiten zur Klärung des Forschungsobjekts eröffnet, als auch eine lustvolle und berührende Arbeit am epistemischen Bild ermöglicht. Erst unter Körpereinsatz werden die Netzwerkdiagramme anschaulich und stiften Bedeutung. So fungiert der Körper als Maßstab für die Wissensproduktion und sollte deswegen nicht als Automatismus aus der Analyse ausgeblendet werden³⁴¹.

Die Netzwerkdiagramme verkörpern³⁴² neben ihren vielfältigen Bestandteilen gewisse normative Kalküle aber auch Stile und Geschmäcker der ForscherInnen oder ihrer umgebenden Erfahrungswelten, die neben individuellen und gar spielerischen Komponenten immer das Streben nach Kommunikation und Vermittlung beinhalten. Über ästhetische Reize soll der Blick auf die Zwischenräume gelenkt werden, mit der Entwicklung einer visuellen Sprache will man die abstrakte Realität aber auch die prinzipielle Mehrdeutigkeit der Knoten-Kanten Diagramme in den Griff bekommen. Da die Bilder als Werkzeuge zur Herstellung und Veränderung von Sozialität intendiert sind, übertragen sie von benachbarten Bildwelten und Kontexten, um anschlussfähig zu bleiben. In ihrer Präsentation treffen sie oftmals auf andere Darstellungsräume, aber auch auf distinkte Blickkonventionen und Wissenschaftskulturen, die in aufwändig gestalteten Netzwerkvisualisierungen manchmal gar Täuschungsmanöver vermuten. In solchen Fällen versagen die Netzwerkvisualisierungen als robuste „boundary objects“ (Star/Griesemer 1989), denn sie vermögen nicht, ihre Plastizität und Aussagekraft an die situativen Gegebenheiten anzupassen und ihre Gültigkeit als epistemische Dinge aufrechtzuerhalten. Der Grund dafür ist meist, dass die Bedingungen und Kontexte der Bildproduktion im außerhalb des Labors präsentierten Bild verschwinden und die vielfältigen ästhetischen Praktiken in der „Tagwissenschaft“ mit ihren epistemologischen Reinheits- und Sachlichkeitsgeboten (vgl. Jacob 2001) als nicht vermittelbar gelten.

6.3. Objektivierungen

In der bildgebenden Vergegenständlichung objektivieren die WissenschaftlerInnen ihre Forschungsobjekte. Dieser Prozess der Objektivierung wird von den VisualisierungsexpertInnen

³⁴⁰ Geschultes Urteil wird oftmals im Zusammenhang mit wissenschaftlicher Intuition und Kreativität abgehandelt, besonders im Diskurs über Ähnlichkeiten und Differenzen zwischen Wissenschaft und Kunst (vgl. u.a. Feyerabend 1984). Rheinberger (2005: 8) schreibt in Bezug auf die tappende Forschungstätigkeit im Experimentalsystem: „Für den Künstler ebenso wie für den Wissenschaftler, insofern er „im Tun“ ist, gilt daher, dass er nicht wissen kann, was er tut“. Meine Beobachtungen im sozialwissenschaftlichen Experimentalsystem zeigen jedoch: die WissenschaftlerInnen wissen, was sie tun und dass sie dieses Wissen auch explizit machen und reflektieren. Auch wenn es sich bei diversen Routinen um ein „embodied knowledge“ handelt, kann es doch verbal, gestisch oder in anderer Weise expliziert werden.

³⁴¹ Zum von Astronomen angesprochenen Automatismus der bildlichen Praxis als „robot tasks“ siehe: Lynch/Edgerton (1988: 195).

³⁴² Vgl. Mersch (2010:135): „Der Umstand lässt sich auch so ausdrücken: Was an Darstellungen interessiert ist, dass sie ihr Dargestelltes ver-körpern. Mit der Seite ihrer Ex-sistenz, ihres Erscheinens wird zugleich die Seite der »Verkörperung« relevant. Man könnte sagen: Verkörperungen bildet das eigentliche Organon der Darstellung.“

besonders im Hinblick auf die Verbesserung der Techniken und der kommunikativen Einbettung reflektiert. Der Wunsch objektive Bilder zu erzeugen, greift jedoch weiter als eine Realisierung der wissenschaftlichen Ideale der mechanischen Objektivität, wie die Einhaltung kontrollierter Produktionsbedingungen zwecks Überprüfbarkeit. Objektive Bilder sollen auch kommunizieren können, und dies möglichst effizient, so der Grundtenor meiner InterviewpartnerInnen. Zu diesem Zwecke finden sich normierte Ästhetiken bereits in Visualisierungsprogrammen eingebettet, etwa die Algorithmen, die das Layout optimiert aufspannen, oder die Farben, die bereits vorbewusst ihre Wirkung entfalten sollen. Solche Standardisierungen sind nicht in erster Linie als wirksame Sperren gegen die Subjektivität (vgl. Daston/Galison 2007: 431), sondern als objektive Optimierungsleistungen an prinzipiell mehrdeutigen Darstellungen auszuweisen. Und gerade an ihnen schulen die ForscherInnen ihren Blick und erlangen ein Gespür für die zu untersuchenden sozialen Strukturen. Die Normierung instanziiert die Basis für den visuellen Vergleich und das Erkennen von Mustern. Mit dem Ziel objektive Bilder als effiziente Kommunikatoren zu verwirklichen, wird jedoch nicht nur Wahrnehmung normiert, sondern auch Sinnlichkeit gestiftet.

Im Gegensatz zu Husserls Kritik an der zunehmenden Entsinnlichung und Abstraktion und seiner Diagnose einer „eigenartig angewandten Mathematik“, in der „alles in den spezifischen Sinnesqualitäten sich als real Bekundende seinen mathematischen Index haben müsse“ (Husserl 1982: 38), zeigt die Beobachtung der wissenschaftlichen Praxis der Netzwerkanalyse die Abstraktion als Prozess der Versinnlichung. Die Schulung und Erfahrung im Umgang aber auch das Experimentieren mit den normierten Instrumenten entspricht nicht dem „Prinzip der einführenden Distanzierung“ (Rheinberger 2006: 284), sondern leitet die ForscherInnen an, gerade durch die Nähe am Gegenstand ein Gefühl für diesen zu entwickeln. Sie sind nicht gefragt sich im Sinne eines mechanischen Objektivitätsideals völlig zu beherrschen, sondern aktiv neue Darstellungsräume aufzutun und damit zu spielen. Als „Haptische Bilder“ (Daston/Galison 2007: 409), die funktionieren sollen, laden interaktive Visualisierungen zum Eingreifen ein, halten sich in ihrer Bewegung durchschaubar, bedienen sich naturalisierender Techniken. Dadurch generieren sie eine auch körperlich erfahrbare Unmittelbarkeit, die ein „scharfes Hinsehen“ (Io) informiert und Evidenz spürbar macht. So bieten Netzwerkdiagramme im Rahmen einer „verkörperten Objektivität“ (vgl. Haraway 1995: 74) „Tasthilfen im Erfahrungsraum“ (Bergermann 2006: 321), die haptische Evidenz führt neben einem „besseren Gefühl für die Daten“ (Gj) auch zur Klarheit und Bedeutungsstiftung im Bild.

Die Bilder, die Verfahren zu ihrer Herstellung und die Techniken zu ihrer Interpretation sind die Werkzeuge der WissenschaftlerInnen. Wissen wird nicht nur „effizient optimiert“, sondern auch erlebbar und evident, gerade weil die Bilder als Experimentierkörper gestaltet sind. Der Geltungsanspruch der Netzwerkvisualisierungen entspringt „einem Gestaltungsprozess [...] in

dem instrumentalisierte Wahrnehmung, experimentelle Generierung von epistemischen Gegenständen und die Formung begrifflicher Interpretationen so verknüpft werden, dass sie eine Evidenz erzeugen, die es lohnt, behauptet, dargestellt und rezipiert zu werden“ (Krohn 2006: 4). Die VisualisierungsexpertInnen sind nicht nur stolz auf ihre für die Präsentation angefertigten Soziogramme, wenn sie besonders harmonisch oder elegant ausfallen, sondern auch, weil sie Resultate eines gelungenen Zusammenspiels der vielen heterogenen Komponenten im Forschungsprozess darstellen (vgl. Krohn 2006: 21). Wie es scheint, liegt die Kunst der Netzwerkvisualisierung gerade in der expliziten Verbindung von Ästhetischem und Epistemischen.

Kapitel 8: Zusammenfassung und Diskussion

Ich möchte in diesem letzten, das Thema jedoch keineswegs abschließenden Kapitel nun nochmals auf die zentralen Themen und Ziele dieser Studie eingehen. Zu diesem Zweck werde ich die Kernaussagen der Kapitel 4 bis 7 zusammenfassen und mit den Ausgangshypothesen in den drei Themenblöcken verschränken: zu den im Forschungsprozess relevanten sozio-technischen Imaginationen und Konventionen, den netzwerkanalytischen Bildgebungstechniken und den mit ihnen verbundenen ästhetischen Praktiken. Schließlich stelle ich die Frage nach der Kunst der Netzwerkvisualisierung in Rückbindung an die in den ersten Kapiteln aufgeworfenen politischen Aspekte der Anwendung der Soziogramme nochmals zur Diskussion und plädiere für den gezielten Einsatz ihres multiperspektivischen Potentials und ihre reflektierte Einbindung in die sozialwissenschaftliche Ausbildung.

Studienziele

Ausgehend von dem Erlebnis, dass öffentlich präsentierte Netzwerkvisualisierungen vom Publikum nicht sanktioniert wurden, da sie als „unseriös“ erschienen ob ihrer aufwändigen Gestaltung, und von einem Wissenschaftler in die Sphäre der Kunst verwiesen wurden, frage ich nach den Produktions- und Verfahrensbedingungen solcher Diagramme sozialer Netzwerke. Diese Untersuchung ist weniger von einem bildwissenschaftlichen Theoriediskurs angeleitet, als von dem Wunsch die epistemischen Praktiken tatsächlich von der Praxis her zu denken, den vielfältigen Bewegungen im Tun zu folgen.

Mit Gugerli und Orland (2002) sollte man die in den Bildern unsichtbar gewordenen Voraussetzungen ins Blickfeld der Analyse rücken, bevor man sich daran macht, die Bedeutungsmacht und das Normalisierungspotential wissenschaftlicher Bilder zu untersuchen. Ich bewege mich also gewissermaßen rückwärts: von der ersten öffentlichen Begegnung mit Soziogrammen verfolge ich die Spuren bis hin zum Kontext ihrer Produktion und frage, welche Prozesse sich in die bildliche Konstruktion von sozialen Netzwerken einschreiben und ob und wenn ja, wie diese den Forschungsablauf strukturieren und wie dies von den bildgebenden WissenschaftlerInnen selbst diskutiert und reflektiert wird.

Um diese Fragen zu beantworten wende ich mich neben Literaturrecherchen und historischen Studien der Bild- und Diagramm-affinen sozialen Netzwerkanalyse zu, die mit den Visualisierungen nicht nur didaktisch vorgeht, sondern ganz im Sinne einer **visuellen Kultur ihre Bilder im Zusammenspiel von Sichtbarmachung, Instrumenten, Institutionen, Diskursen, Körpern und sozialen Konfigurationen herstellt und verwendet** (vgl. Mitchell 1994: 16). Dies bedeutet, dass die Soziogramme Teil des Forschungsalltags sind, mit ihnen

nicht nur kommuniziert, sondern auch exploriert und argumentiert wird. Die ForscherInnen selber thematisieren die Bilder als – manchmal umstrittenen - Teil ihrer Wissenskultur und ihre Bildgebungstechniken, die Erfahrung und Gespür benötigen. Die Untersuchung der visuellen Kultur der sozialen Netzwerkanalyse betrifft demnach nicht nur die Augen der ProduzentInnen und RezipientInnen, sondern den gesamten performativen Bildgebungsprozess, der die Herstellung und die Gestaltung von Wissen unter Körpereinsatz und instrumenteller Anwendung untrennbar verschränkt.

Die Frage nach der Kunst der Netzwerkvisualisierung ist damit jedoch nicht beantwortet, denn allein die Feststellung, dass Wissen immer ein gestaltetes und verkörpertes ist, würde hier zu kurz greifen. Im Gegenzug dazu frage ich danach **WIE** dieses Wissen gestaltet wird und **WIE** damit hantiert wird. Zugunsten der Fokussierung auf die ästhetischen Praktiken muss die Frage nach dem Wie jedoch notwendigerweise einige Dimensionen ausblenden: zu den (streng) mathematischen Grundlagen der Netzwerkanalyse sei auf die einschlägige Literatur verwiesen; ebenso wird die algorithmische Basis der Bildkomposition, des Layouts und der Farbgebung der Soziogramme nur peripher erläutert um vielmehr auf deren Anwendung und sozio-technisches Normierungspotential zu sprechen zu kommen; weiters spare ich den Theoriediskurs der Bildwissenschaften und der Diagrammatik weitgehend aus, da sich dieser zumeist mit dem epistemologischen oder phänomenologischen Status von Diagrammen und ihrem Zeichencharakter zwischen Diskursivem und Ikonischen beschäftigt. Denn der Blick auf die „operativen Bilder“ (vgl. Krämer 2009) fordert hingegen die **Wende zu Praxis der Bilderzeugung und Verwendung**.

In der Untersuchung des **historisch gewachsenen Bildervorrates** und des Umgang mit den **Bildern als Prozess und Objekt** in der Forschungspraxis stellt sich die sozialwissenschaftliche Netzwerkanalyse einer **reflexiven Thematisierung ihrer Bildpraktiken**, die im traditionellen sozialwissenschaftlichen Kanon stets vernachlässigt wurde. Der Blick wird dabei nicht auf die visuelle Dimension beschränkt, sondern widmet sich der Mannigfaltigkeit der ästhetischen Praktiken rund um die Bilderzeugung und Verwendung, die realisieren, was sie analysieren, indem sie die Forschungsobjekte gestalten. In den Blick rücken sodann die Performanzen der **Netzwerkvisualisierungen als kulturspezifische Bilder und Modelle** („imagining“) und die ihnen eigenen **operativen Strategien der Sichtbarmachungen und Materialisationen** („imaging“), welche die Visualisierungen einerseits zu begreifbaren und griffbereiten Werkzeugen, ja gar zu Schnittstellen, andererseits zu vermeintlich unantastbaren Standbildern machen.

Es ist also im besonderen diese reflexive Thematisierung der ästhetischen sozialwissenschaftlichen Praktiken, die **vorliegende Arbeit sowohl für NetzwerkforscherInnen als auch für WissenschaftsforscherInnen interessant** machen und

sie von einer Fallstudie zu einem nützlichen Werkzeug werden lassen könnte, das einerseits die **Performativität wissenschaftlicher Handlungen** exemplarisch beleuchtet und andererseits dabei hilft, sich auf die marginalisierten Bereiche der Bildproduktion und der **Körperlichkeit der Wissensproduktion** zu besinnen.

Einen weiteren Bezugsrahmen der Studie bildet die Frage nach **gesellschaftlichen Bildpolitiken** im Hinblick auf die Leitmetapher des Netzwerkes, nach der visuellen Konstruktion des Sozialen als Selbstbeschreibung und die damit verbundene Haltung, dass Wissensräume immer auch Handlungsräume sind. Auch wenn die Studie auf einen spezifischen Teilbereich gesellschaftlichen Bildpraktiken fokussiert, nämlich jenen der sozialen Netzwerkanalyse, so ist es ein Ziel, das enge Verhältnis zwischen einer Sozialwissenschaft und ihren Öffentlichkeiten in Bezug auf die Gestaltung von (politischen) Handlungsräumen beispielhaft hervorzuheben. Vielleicht kann die Untersuchung ein wenig dazu beitragen, die Erforschung der gekoppelten und stetig wechselwirkenden **visuellen Kulturen zwischen Wissenschaften und Öffentlichkeiten** anzustiften, denn hierzu gibt empirisch es noch viel zu tun (vgl. Schnettler/Pötzsch 2007: 12).

Ich komme nun also zum Schluss vorliegender Arbeit, nicht jedoch indem ich alles auf einen Punkt zuspitzen will. Die Zusammenführung der ausgewählten Beobachtung von Situationen, den Interviewpassagen gleicht dem Weben eines Narrativs, und doch habe ich versucht, unterschiedliche Positionen einzunehmen, das Netzwerkdiagramm und die damit verbundene Forschungsfrage nach seiner Herstellung und Handhabung als multiples Phänomen zu begreifen. So kann es demnach auch keine singuläre Conclusio geben:

Nun folgend präsentiere ich meine Schlussfolgerungen- nicht ohne gewisse, bewusst gesetzte Redundanz - als iterativ und doppelt verdichtete Themenkomplexe, die immer wieder auf die selben Beobachtungen und Herleitungen rekurren, auf diese aber von jeweils einer anderen Relevanzperspektive eingehen. Zuerst halte ich mich grob an die Themenfelder, die ich in den letzten Kapiteln erschließe: Konventionen, Transformationen und Objektivierungen. Danach ordne ich die Ergebnisse nochmals im Hinblick auf die Frage nach den Künsten der Netzwerkvisualisierung, die dann auch zur Diskussion gestellt wird.

1. Konventionen, Normen, Schulung des Blicks

1.1. Bildervorrat und Prädisziplinierung

Die fragmentarische Spurensuche im historischen Bildervorrat der Soziogramme macht deutlich, dass eine strukturelle oder relationale Denkordnung eng mit den vorhandenen Darstellungstechniken verwoben ist und weist die Arbeit an der Gestaltung von relationalem Wissen als konstitutives Element der Wissensproduktion aus.

Das Soziogramm ist heute als Darstellungstypus nicht mehr gewöhnungsbedürftig und scheint bekannt, gerade weil es quer durch die unterschiedlichsten Disziplinen auf einer langen kulturtechnischen Tradition der Formgebung aufbaut. Das Knoten-Kanten-Diagramm war bereits lange vor seiner mathematischen Operationalisierung (u.a. durch Matrizen und Graphentheorie) für einen strukturellen Denkstil richtungsweisend. Die strukturelle Perspektive war und ist der Suche nach Mustern im Überblick und in der Totalität verpflichtet. Der Blick von oben auf aufgebreitet liegenden Relationen stellt die Betrachtenden aus dem netzwerkartigen Gebilde heraus. Der Netzwerkdiagrammtypus wirkt immer auch performativ in der Schaffung von Handlungsspielräumen, d.h. mit seiner Hilfe wird nicht nur geschaut oder beschrieben, sondern auch realisiert. Als Karte und Papiermaschine diene und dient es der Transformation eines Wissens- in einen Sozialraum, der mitsamt seiner Zwischenräume nicht nur topologisch denk- und sichtbar sondern auch topographisch verfügbar wird und dadurch Intervention und Steuerung anleiten kann.

In diesem Zusammenhang kann man also von einer Prädisziplinierung in doppelter Hinsicht sprechen: Einerseits schafft eine solch ausgeprägte Bildtradition die Bereitschaft zum stilgemäßen Wahrnehmen (vgl. Fleck 1991: 165), andererseits informiert sie dadurch Erwartungshaltungen und damit die Gestaltung von Zukunft in der Gegenwart (vgl. Pickering 1995: 19).

1.2. Didaktische Bilder

Trotz ihres reichlichen Einsatzes als visuelle Modelle in Lehrmaterialien zur Sozialen Netzwerkanalyse wird der bildgebende und vermittelnde Aspekt nur marginal in der sozialwissenschaftlichen Ausbildung thematisiert.

Von Beginn an zeichneten die SoziometrikerInnen Soziogramme, auch wenn diese zwischenzeitlich aus den wissenschaftlichen Veröffentlichungen verschwanden und zugunsten der eindeutiger mathematisierbaren Matrizen auf der Hinterbühne der Soziometrie landeten, in der Didaktik spielten sie als visuelle Modelle immer eine zentrale Rolle. Im Rahmen meiner Untersuchung widmete ich mich ausgiebig den zentralen Lehrtexten zur sozialen Netzwerkanalyse und besuchte auch Lehrveranstaltungen und Konferenzen um dem Know-How des Netzwerk-Visualisierens auf die Spur zu kommen. Obwohl sich in SNA Lehrbüchern viele Soziogramme finden und das Erlernen der Methode heute mit dem Einsatz visueller Modelle und dem Verwenden von Computerprogrammen zum Netzwerkzeichnen Hand in Hand geht, trotz des ständigen Hantierens an der visuellen und greifbaren Physiognomie der Forschungsobjekte, werden die Bildgebungstechniken in der Lehre nur marginal thematisiert. Man stellt sie ganz in den Dienst der kommunikativen Vermittlung und handelt sie als Stellvertreter für die erhobenen Daten. Dabei werden ihre eigenen spezifischen Qualitäten und die ihnen eingeschriebenen Kalküle ausgeblendet. Dieser Umstand führt dazu, dass der Großteil der NetzwerkforscherInnen in Unkenntnis der zugrunde liegenden Prozesse nur die Basisfunktionalitäten der Analyse- und Visualisierungssoftware verwendet und die daraus resultierenden Bilder, die durch die Standardsettings auch ein einheitliches Aussehen erhalten, wie direkt korrespondierende Abbilder der erhobenen Daten handhabt.

1.3. Stilistik

Die Stilgebung der Netzwerkdiagramme ergibt sich aus den Produktionszusammenhängen und aus spezifischen Denkstilen. Der einheitliche Stil fördert die gerichtete Wahrnehmung. Ein homogenes Aussehen quer durch die Forschungsfelder ermöglicht Vergleichbarkeit und Mustererkennung in Strukturen, selbst wenn die Forschungsobjekte heterogen gestreut sind, und es fundiert letztlich die Netzwerkperspektive auf soziale Phänomene.

Rote oder blaue Knoten, schwarze Kanten, weißer Hintergrund: meine Begegnung mit dem einheitlichen graphischen „look“ der Netzwerke bei einer internationalen Konferenz der Forschungsgemeinde zeigt, dass gerade durch diese Standardisierung auf der bildlichen Ebene Anknüpfungspunkte zur Diskussion zwischen den unterschiedlichsten Forschungsthemen möglich werden, was einige GesprächspartnerInnen durchaus als Erfolg und Vorteil der Netzwerkanalyse werten.

Die Standardeinstellungen der Software produzieren also stilgemäß ähnliche Bilder, wenngleich von völlig heterogenen Forschungsobjekten und tragen dazu bei, dass diese mittels normierten Blicks vergleichbar werden und die Suche nach Mustern mittels der visuellen Methode

Disziplinargrenzen überschreitet. Die stilistische Gestaltung von Wissen ist weder als bloßer Überschuss noch als Rahmen, sondern als gerichtete Wahrnehmung und deren Verarbeitung zu begreifen³⁴³. So legt der Stil u.a. fest, was innerhalb eines Denkkollektivs als legitime und angemessene Visualisierung gilt. Das Genre der Knoten-Kanten-Diagramme gibt bereits einen spezifischen Denkstil vor und die VisualisierungsexpertInnen versuchen diesen Stil beständig weiter zu entwickeln und zu dynamisieren. Dabei stoßen sie nicht nur an technische Grenzen, sondern auch auf Kritik, da etwa bunt und aufwändig gestaltete Diagramme nicht der Konvention einer asketischen Sozialwissenschaft entsprechen.

1.4. Wissenschaftliches Ethos

Im Interview thematisieren die NetzwerkforscherInnen die normative Kraft der Darstellungstechniken auf vielfältigen Ebenen: als Beeinflussung und Verzerrung, als standardisierte Werkzeuge zwecks Vergleichbarkeit, als Kontrollinstrumentarium. Community-interne Diskussionen des netzwerkanalytischen Ethos drehen sich weniger um die Objektivität der Methode, als um die Wirkungsweisen der Darstellungstechniken und die damit einhergehende Sichtbarmachung sozialer Positionen.

Im Rahmen der qualitativen Forschung wird über die Gefahren und Vorteile der standardisierten Netzwerkkarten mit ihren konzentrischen Kreisen und dem Ego im Mittelpunkt diskutiert. Während BefürworterInnen der standardisierten Karten vor allem deren Möglichkeiten zum Vergleich und der Verwendung in longitudinalen Studien hervorheben, sehen KritikerInnen ihren formgebenden und positionalen Einfluss als Interviewinstrument und Namensgenerator und arbeiten lieber mit einem weißen Blatt Papier, nicht ohne damit auf weitere Probleme zu stoßen, wie etwa die Hemmung der Interviewten zu zeichnen.

Die befragten NetzwerkforscherInnen reflektieren ihre bildlichen Werkzeuge auch als Normierung-, Kontroll- und Identifikationsinstrumente im Hinblick auf deren Rezeption³⁴⁴ oder Anwendung in der *scientific community* aber auch durch Auftraggeber. Es wird beispielsweise diskutiert, ob die Offenlegung der Position einer Person im Netzwerk ethisch bedenklich wäre, und wie im Netzwerkbild aufscheinende Personen mit ihrer Sichtbarkeit und Positionierung umgehen.

³⁴³ Siehe dazu: Denkstil bei Fleck (1991: 187) und Stildiskussion bei Bredekamp (2008), sowie Kapitel 7.

³⁴⁴ Vorliegende Studie steht in der Tradition der Laborstudien der Wissenschaftsforschung und konzentriert sich auf die Perspektive der ForscherInnen und ihre Sicht der Rezeption. Einige wenige RezipientInnen kommen jedoch auch zu Wort, wie etwa das auftraggebende Ministerium der „Exzellenten Netzwerke“, welches in den netzwerkanalytischen Wissenslandschaften Entscheidungshilfen und Orte der Begegnung sieht (vgl. Kap. 1).

Grundsätzlich wird von den meisten InterviewpartnerInnen jedoch der positive Effekt der Sichtbarmachung von Strukturen hervorgehoben, sowohl für die wissenschaftliche Praxis, als auch für die beforschten Sozialräume. Die Kapazität der Methode zur Beschreibung sozialer Strukturen scheint weniger wichtig, als deren Schaffung von Interventionsmöglichkeiten, sei es in das eigene Forschungsobjekt, oder als Mittel zur Kontrolle und Identifikation im Sinne der Entscheidungshilfe oder des Empowerments für die beforschten Subjekte oder Institutionen. Jedenfalls wird das Ethos zur Sichtbarmachung situativ ausgehandelt und in der Vermittlung der Methode und ihrer Ergebnisse situativ angepasst.

1.5. Normierung des Blicks, Training des Gespürs, Ergonomie

VisualisierungsexpertInnen trainieren über die Normierung ihres Blicks ihr Gespür für die Beschaffenheit der sozialen Netzwerke. Dieses Training findet anhand von spezifischen Bildgebungstechniken statt, wie etwa den Layout Algorithmen oder dem Einsatz von Farben. Resultate sollen mittels technisch aufwendiger Bildgebungsverfahren und gezielter Farbgebung für das Publikum effizient und schlüssig dargestellt werden, einerseits um die Vorteile der strukturellen Perspektive zu veranschaulichen, andererseits um das Verständnis für soziale Netzwerke zu fördern. Die netzwerkanalytischen, bildgebenden Methoden erfordern also Normierungen der Wahrnehmung.

Die Normierung des Blicks und das resultierende Training des netzwerkanalytischen Gespürs erläutern VisualisierungsexpertInnen beispielsweise in der Anwendung der spezifischen Layoutalgorithmen. Diese algorithmische Erfahrung hilft dabei Netzwerkeigenschaften auszumachen, ja gar zu erkennen, ob es sich überhaupt um ein sinnvoll zu deutendes, soziales Netzwerk handle. Der automatisierte (interaktive) Layoutprozess der Knoten und Kanten „wie von Geisterhand“ sei immer noch faszinierend, und er diene nicht nur im Forschungsprozess als Explorations- und Demonstrationswerkzeug: indem man dem Publikum die Ausbreitung des Netzwerks dynamisch vor Augen führe, wie „vom Hubschrauber aus“, könne man mehr Verständnis für die das Netzwerk bildenden Ursachen generieren und die relationale Sichtweise beim Publikum kultivieren.

Die normative Kraft der Farbgebung taucht in vorliegender Arbeit gleich dreimal auf: einmal basiert sie auf dem Geschmack und den Sehkonventionen der ForscherInnen, dann wird sie als kulturelle Sinnzuschreibung thematisiert und wir finden sie als ergonomisches Optimierungsinstrument durch die Farbwissenschaft bestimmt, welche die körperliche

Kapazität des Sehens ein Stück in die Maschine hineinverlegt. Allen drei Aspekten der gezielten Farbgebung ist jedoch zu eigen, dass sie auf eine „Konventionalisierung“ der Darstellungstechnik abzielen. Wählen die ForscherInnen ihre eigenen Farbschemata, dann weil sie sich in ihrem Arbeitsraum einrichten und dort „wohl fühlen“ wollen und weil sie an diese Farben bereits gewöhnt sind. Dass Farben auch kulturell kodifiziert sind erhöhe bei gezieltem Einsatz die Lesbarkeit der Diagramme, denn man könne über diese metaphorische Ebene schneller zu einer adäquaten Deutung gelangen. Die in die Software eingebauten, mittels Colorimetrie normierten, visuellen Optimierungsmechanismen sollen die Kontrastwahrnehmung erhöhen und damit die Lesbarkeit der Soziogramme gewährleisten. Diese zielen jedoch offenbar weniger auf die Aufmerksamkeit der VisualisierungsexpertInnen ab, da diese meist ihre eigenen Farbschemata verwenden. Sie sind vielmehr Teil der ergonomischen Bemühungen um die Entwicklung einer visuellen Sprache, die auch AnwenderInnen und ihrem Publikum einen effizienten Umgang mit den Bildgebungstechniken ermöglichen sollen.

1.6. Visuelle Sprache

Die Weiterentwicklung der visuellen Sprache zur erfolgreichen Kommunikation wird von vielen InterviewpartnerInnen für die Netzwerkanalyse als zentral erachtet. Die Herangehensweisen werden jedoch unterschiedlich konzipiert: es finden sich Bestrebungen zur Entwicklung einer vermeintlich universell verständlichen Bildsprache genauso, wie gezielte Anpassungen an den Kontext der Kulturen der Forschungsobjekte oder für die ForscherInnen relevanter visueller Kulturen. Damit wirken solch visuelle Sprachen immer zwischen der Wissenschaft und ihren Öffentlichkeiten, wobei diese Wechselwirkung durch divergierende visuelle Kulturen auch gestört werden kann. Die Netzwerkvisualisierungen schwanken immer zwischen Präzision sowie interpretativer Normierung und Mehrdeutigkeit oder interpretativer Offenheit.

Das Instrumentarium einer visuellen Sprache für die Netzwerkanalyse beinhaltet nicht nur die Farbgebung, sondern auch die Formgebung, die von der Gestaltung der Knoten, der Kanten, der Areale, des Hintergrunds bis zur Beschriftung reicht und auch alternative Darstellungsformen, wie Kurven, Tabellen, Intensitätsgraphiken und – je nach Öffentlichkeit - kontextuelle Bilder (z.B. Pipelines, brennende Streichhölzer) mit einschließt. Letztere sind freilich nicht automatisierbar und zu verallgemeinern, sondern immer auf die spezifische Wissenskultur anzupassen.

Innerhalb der wissenschaftliche Netzwerkanalyse-Gemeinschaft finden sich unterschiedliche visuelle Sprachen, die sich jedoch alle der Grundelemente der Knoten und Kanten bedienen: von den Standardbildgebungen der Software bis hin zu den auffälligen Visualisierungen der ExpertInnen.

Die RezipientInnen außerhalb der Forschungsgemeinschaft werden als in die relationale Perspektive erst einzuschulende Personen imaginiert, das ausgelotete Defizit an Aufmerksamkeit für soziale Strukturen versucht man mittels Ankopplung an bereits gewohnte Bedeutungs- und Bildräume wettzumachen. Die Effizienz ihrer Wahrnehmung will man durch ergonomische Optimierungen, etwa in der Farbgebung, erreichen. Man geht jedoch nicht von einer Ignoranz aus, sondern man will sein Publikum da abholen, wo man seinen Wissensstand vermutet. Man versucht das Wissen dementsprechend zu gestalten und einzubetten, beispielsweise durch passende Metaphorik oder bekannte Bildgenres.

Das Publikum wirkt insofern auf die Forschungspraxis zurück, als die Entwicklung einer bildlichen Sprache auch das Darstellungs- und Interpretationsverhalten der ForscherInnen prägt. Einmal erfolgreich verwendete Strategien werden beibehalten und weiterentwickelt. Die visuelle Sprache entsteht in also Wechselwirkung mit den Reaktionen der RezipientInnen. Ihre wichtigste Eigenschaft wird in ihrer Kraft vermutet, die interpretative Flexibilität der Bilder zu reduzieren und sie in ihrer Bedeutung zu stabilisieren. Doch wie die eingangs erörterte Veranstaltung zu den Exzellenten Netzwerken zeigte, kann der Kontext der Präsentationen und Veröffentlichungen diese Bemühungen auch scheitern lassen.

2. Transformationen - Bilder als Prozesse

2.1. Versuchsanordnung Visualisierung

Betrachtet man den Bildgebungsprozess wird dessen Einbettung in eine komplexe Versuchsanordnung deutlich. Diese kann man als Experimentalsystem beschreiben, das vielfältige, oftmals sehr heterogene Darstellungs- und Wahrnehmungstechniken vereint. Um die Visualisierung sozialer Strukturen als Experiment zu betreiben, benötigen ForscherInnen jedoch spezifische technische Fähigkeiten und das Bedürfnis aktiv in teilweise automatisierte Darstellungsprozesse einzugreifen um schließlich mit Bildern im Forschungsprozess genauso wie mit Text und Zahlen zu verfahren: explorativ und argumentativ.

Eine zentrale Forschungsfrage vorliegender Arbeit betrifft die Rolle der Soziogramme im Forschungsablauf. Ich wollte wissen, ob und wann sie auftauchen, welche Funktionen sie einnehmen und wie mit ihrer Hilfe Sinn gestiftet wird.

Während sich VisualisierungsexpertInnen offene, multiperspektivische Experimentalsysteme bauen, die sie ständig an ihre Bedürfnisse anpassen können, verwenden AnwenderInnen größtenteils vorgegebene Settings, und greifen nicht in die instrumentelle Anordnung ein. Für zweitere schließt sich das Experimentalsystem zu einem bildgebenen Instrument, welches bestenfalls eine weitere Perspektive auf die Daten oder deren Prüfung ermöglicht.

In der Beobachtung der Forschungspraktiken der VisualisierungsexpertInnen wurde deutlich, dass das EINE Bild dort nicht existiert, und wenn überhaupt nur am vorläufigen Ende von mannigfaltigen Produktions- und Transformationsaktivitäten für die Veröffentlichung hergerichtet wird, und selbst dann ist es auf Reisen weiter veränderlich, wie das Beispiel von Krempel (2009) in Kapitel 6 zeigt.

Anhand der Soziogramme wird exploriert, kontrolliert und argumentiert. Man trifft sich im Team und bespricht die Gestalt des Netzwerks und weitere darstellende Analysen und mögliche Interpretationen. Ständig wird an den Bildern gearbeitet, werden diese weiter verändert und in Beziehung gesetzt. Vor der Veröffentlichung oder Präsentation werden - wenn überhaupt - einige wenige Visualisierungen ausgesucht und diese werden dann dem Kontext der Publikation angepasst, was manchmal auch bedeutet, auf Soziogramme ganz zu verzichten und deren relevanten Aussagegehalt zu vertextlichen, um der visuellen Kultur der spezifischen Öffentlichkeit Genüge zu tun.

2.2. Know-How und Kooperationen

Die Arbeit an den Diagrammen erfordert diverse Formen der Zusammenarbeit und des Wissenstransfers, die Expertise der Bildherstellung muss oftmals extern beigeht werden. Durch die Kooperation in der Bildgebung von VisualisierungsexpertInnen und AnwenderInnen werden die Deutungsmöglichkeiten der sozialen Strukturen neu aushandelbar und hochgradig mitgeformt, was beiderseits begrüßt wird. Vielfach wird jedoch die Objektivierungsleistung der Diagramme im Sinne der Gestaltung von Eindeutigkeit anfangs überschätzt, erst im Laufe der Kooperation und der damit einhergehenden Schulung des Blicks wird hierfür differenziertes Verständnis ausgebildet.

Nur wenige ForscherInnen aus der Netzwerkanalyse-Community beteiligen sich an der Entwicklung von Visualisierungsmethoden. Das Wissen um die ästhetisch wesentlich aufwändigere Gestaltung und Informationsvisualisierung von Soziogrammen bleibt den VisualisierungsexpertInnen vorbehalten, welche sich in eigens ins Leben gerufenen Foren treffen um an Bildgebungstechniken zu feilen oder diese zu diskutieren³⁴⁵.

Auf der Suche nach neuen Perspektiven, Orientierungs- und Kommunikationshilfen, verlangen auch AnwenderInnen nach ausgefeilteren Visualisierungstechniken und kooperieren hierfür mit ExpertInnen. Sie bringen ihre eigenen Vorstellungen mit in den Visualisierungsprozess, der sich im positiven Falle zu einem kommunikativen und materiellen Experimentierraum entwickelt, wo gemeinsam über die Arbeit an der Darstellung Wissen über soziale Netzwerke produziert wird. Es gilt auch seitens der VisualisierungsexpertInnen ein Gefühl für die Daten und die Kultur der zu untersuchenden Netzwerke auszubilden, wie mir meine InterviewpartnerInnen immer wieder versichern. Dies passiere gerade durch die stetige, kooperative Transformationsarbeit, die – so man bildgebend arbeitet – größtenteils rund um die Netzwerkvisualisierungen besonders auffällig und diskutierbar wird. So beide Seiten – AnwenderInnen und ExpertInnen – für die reflexive Darstellungsarbeit offen sind, kann der Herstellungsprozess der Visualisierungen damit einen gemeinsamen, produktiven Erfahrungsraum schaffen.

Doch die Zusammenarbeit kann auch scheitern, bzw. nicht angenommen werden: ExpertInnen bemängeln, dass man von ihnen oftmals nur die netzwerkanalytischen Bilder verlangt, ohne sich mit deren Implikationen beschäftigen zu wollen. Einige ExpertInnen beklagen, dass ein Gebot der Zeit zu sein scheine, „hübsche“ Netzwerkvisualisierungen in bestimmten wissenschaftlichen Kontexten, etwa bei der Werbung um Fördergeld, oder in bestimmten kommerziellen Kontexten beizufügen, selbst wenn diese keinen Bezug etwa zur Forschungsfrage herstellen würden. Gerade in solchen Fällen würde man die Visualisierungen nicht ihrem explorativen Potential gemäß, sondern nur im Hinblick auf ihre vermeintliche Illustrations- und Überzeugungskraft anwenden, und damit die Objektivierungsleistung der Bilder widersinnig verdrehen und Illusionen zu schaffen.

Die Zusammenarbeit zwischen AnwenderInnen und ExpertInnen kann sich aber auch auf die Anwendung einer Software als Mittler beschränken. Es gibt Bestrebungen die Expertise in der Bildgebung ganz in Computersoftware auszulagern und per Knopfdruck abrufbar zu halten. Gerade hierzu finden sich bei meinen InterviewpartnerInnen sehr divergierende Meinungen.

³⁴⁵ Auch wenn diese Foren der wissenschaftlichen Gemeinschaft scheinbar offen stehen, so wird das Angebot sich mit der visuellen Gestaltung zu beschäftigen nur von einem kleinem Teil der Wissenschaftsgemeinde angenommen. Neben den Vizards Sessions bei der jährlichen Sunbelt Konferenz finden sich kürzlich vermehrt Veranstaltungen zum Thema der Visualisierung sozialer Netzwerke: DGS Tagung: Visualisierung sozialer Netzwerke, München, Mai 2009; JOSS Visualization Symposium 2010 (<http://www.cmu.edu/joss/content/issues/vizsymposium.html> 1.12.2010).

Während die einen die Informatisierung einer universellen visuellen Sprache für möglich und auch wünschenswert halten und diese als relativ situations- und kulturunabhängig über Formgebung stilisieren, weisen die anderen gerade auf die situierte Gebundenheit der netzwerkanalytischen, interpretativen Methoden und ihrer Darstellungsformen hin. Letztere würden gerade die spezifische Anpassung der visuellen Sprache an die Kulturen der zu untersuchenden sozialen Netzwerke, die nun weitergefasst nicht nur die Formgebung, sondern etwa auch den Vermittlungsprozess umfasst, als notwendiges netzwerkanalytisches Know-How einfordern.

2.3. Übersetzungen, Referenzen und Repräsentanzen

Die Visualisierungspraktiken zur Sichtbarmachung und Analyse sozialer Netzwerke konstituieren sich in vielfältigen modalen und medialen Transformationen. AnwenderInnen und ExpertInnen positionieren sich unterschiedlich zur Transformationsarbeit: erstere behandeln die Visualisierungen weitgehend als unveränderliche Repräsentanten der Daten, zweite bringend sich laufend in den Transformationsprozess ein, halten die Bilder so lange wie möglich offen und veränderlich, sehen sie mehr als Repräsentanten der netzwerkanalytischen Methode.

Die Soziogramme strukturieren den Forschungsprozess durch und mit ihrer Transformierbarkeit. Es sind „flüchtige Bilder“ (Heßler 2006: 12), deren Bearbeitung und Transformation zugleich Interpretationsprozess ist³⁴⁶. Um zu erfassen wie in der bildgebenden Netzwerkforschung Sinn gestiftet wird, muss man ihnen in ihrer Veränderlichkeit und Vielschichtigkeit folgen. Als „mutable mobiles“ sind sie im Forschungsprozess prinzipiell mehrdeutig und können ständig weiter übersetzt, transformiert, manipuliert oder stilisiert werden. Die Könnerschaft besteht darin die vielen heterogenen Elemente des Experimentalsystems so zu versammeln, dass Referenzen gewahrt bleiben und die Visualisierungen nachvollziehbar zu halten

Von der Erhebung der Daten unter gewissen theoretischen und methodischen Vorannahmen bis hin zu ihrer Gestaltung als Informationsvisualisierung durchlaufen nicht nur die Daten, sondern auch die produzierten Bilder systematisch elabourierte Referenzketten. Sie werden auch immer wieder neu angeordnet und an den charakteristischen Eigenschaften der Medien von Papier bis zur Projektion und der Modalität von Text, Zahl oder Bild erprobt. Was in der Listenform noch

³⁴⁶ Siehe dazu auch Kapitel 6: Netzwerkvisualisierungen als „mutable mobiles“ und „boundary objects“.

diskret erscheint, wird im Netzwerkbild gleichzeitig und kontinuierlich wahrnehmbar, was auf die spezifische Logik der Darstellungsweisen zurückzuführen ist.

Die Analyse des Forschungsprozesses zeigt, dass jeder Transformationsschritt, auch bereits vor Herstellung der ersten Netzwerkvisualisierung, gleichzeitig als Übersetzung und Veränderung zu begreifen ist³⁴⁷. Es kommt neue Information hinzu, andere verschwindet. Und jede Transformation bringt die ihrer Technik zuhandenen Einschreibungen mit sich, wie beispielsweise die Layout Algorithmen, die die Daten analog von Kräftesystemen zum optimalen Bild aufspannen. Das Hantieren mit den Bildern benötigt neben methodischen auch sprachliche und körperliche Übersetzungen, gerade hierbei werden Unterschiede zwischen AnwenderInnen und ExpertInnen deutlich. Während die basalen Transformationsschritte von der Erhebung der Daten bis zu ihrer Umformung in instrumentell-operationalisierbare Eingabedaten für die ersten Visualisierungen für beide Nutzerkategorien unerlässlich ist, begnügen sich die AnwenderInnen danach mit den computer-basierten Analysemethoden in ihren standardisierten Gestaltungsweisen.

Ich konnte beobachten, dass VisualisierungsanwenderInnen mehr an dem Verweisungspotential der Bilder interessiert sind, und diese als Repräsentanten der Daten behandeln. Die Bilder sollen einzig für die Daten sprechen. Sie generieren Soziogramme weniger als Argumente, sondern als Mikroskop oder Teleskop, greifen in den Bildgebungsprozess wenig bis gar nicht ein, und behandeln die Bilder als unveränderlich, gerade weil sie durch die Bilder durchschauen ohne sie dabei in ihrer eigenen Materialität und Eigensinnigkeit zu erfassen und begreifen. Solchermaßen erzeugte Bilder finden sich dann in Publikationen oder Präsentationen als vermeintlich illustratives Beiwerk, ihre Aussagekraft wird vielfach als vorausgesetzt angenommen und in den zugehörigen Texten nicht weiter reflektiert.

ExpertInnen hingegen schaffen Soziogramme als Argumente und Resultate. Dies bedeutet, sie arbeiten extensiv an und mit den Bildern, und zwar nicht nur mit unterschiedlichsten Kalkulationen und Darstellungstechniken, sondern auch mit mannigfaltigen Medien und unter Körpereinsatz. Die vielen Medienwechsel und die dafür nötigen Anpassungen sind an der darstellenden Wissensproduktion aktiv beteiligt und werden genau so eingesetzt, etwa um Muster zu erkennen. Unter diesen Umständen werden die Soziogramme zu offenen Schnittstellen, die zum Eingreifen einladen, Referenzen herstellen oder kappen, und Muster vorgeben. Wo AnwenderInnen ihre Bilder größtenteils als Repräsentanten der Daten betrachten, behandeln ExpertInnen sie als Repräsentanten ihrer Methode.

³⁴⁷ „Tabellarische Aufzeichnungen, gedruckte Kurven und Diagramme sind lediglich weitere Transformationen einer graphematischen Disposition von Materiестücken, die bereits in der Experimentalanordnung verkörpert ist. [...] Es sind nicht einfach die Messapparaturen, die die Inskriptionen erzeugen. Die epistemischen Dinge selbst sind Bündel von Inskriptionen.“ (Rheinberger 2006: 137). Rheinberger bezieht sich hierbei auf Derrida und sein Prinzip des Graphismus und der vom Produzenten unabhängigen Markierung oder des Zeichen, das sich weiter lesen und schreiben lässt (vgl. Rheinberger 2006: 137).

AnwenderInnen begreifen sich selbst im Bildgebungsprozess weniger als transformierende Akteure, halten die Visualisierungen unveränderlich („immutable“). ExpertInnen hingegen weisen immer wieder auf die Wichtigkeit von gezielten Transformationen hin, will man gute Informationsvisualisierungen produzieren. Sie kennen ihre Instrumente, ihre Methoden und ihre Darstellungsräume mit ihren spezifischen Topologien. Die Überzeugung ihrer Argumente erlangen sie u.a. durch die Transformationsarbeit an den veränderlichen („mutable“) Visualisierungen, die Evidenz ergibt sich durch die Gestaltung.

Ein Netzwerkforscher (Gj) sinnierte einmal nach einem Interview über den Rest, der bei jeder Transformation übrig bleibt oder neu hinzukommt. Er meinte, es sei genau dieser Rest, der die Arbeit so spannend mache, und oftmals auch zu neuen Erkenntnissen führe. Die Kenntnis dieses Rests bzw. die Aufmerksamkeit ihm gegenüber leite den Vergleich der Soziogramme in der kaskadierenden Bilderfolge an und dieser vergleichende Blick, den ich Zwischenschau nenne, bilde eine wichtige Erkenntnisteknik. Diesen Rest, also entweder das, was nicht mehr sag- oder sichtbar sei, oder das, was nun neu sag- oder sichtbar sei, zu erkennen bzw. die Aufmerksamkeit dafür zu trainieren sei essentiell, meinte der Wissenschaftler. Es handelt sich also dabei um eine zentrale Fertigkeit in der Bild-affinen Netzwerkforschung, ein Gespür für den Bildgebungsprozess *per se* zu entwickeln, und dazu gehört auch ein spielerischer Umgang mit den Techniken.

3. Objektivierungen – Bilder als Objekte

3.1. Bildpolitiken: Vergegenständlichung und Vergegenwärtigung

Im Forschungsprozess werden die Soziogramme von den WissenschaftlerInnen mittels unterschiedlicher Praktiken zum Objekt gemacht³⁴⁸: diese „enactments“ können als forschungsrelevante Bildpolitiken beschrieben werden. Die Soziogramme vergegenständlichen damit nicht nur die zu untersuchenden sozialen Strukturen und kreieren spezifische soziale Topologien, sondern vergegenwärtigen auch die jeweilige Haltung zum Netzwerkdiagramm als Forschungsinstrument. Je nach Zielsetzung und Kontext wird den Diagrammen variierende Handlungsfähigkeit zugeschrieben: von der unveränderlichen Visualisierung, die als mediale Transformation der Daten die Ergebnisse effizient und eindeutig illustrieren soll, über das

³⁴⁸ Es sei hier angemerkt, dass einige WissenschaftlerInnen ihre Netzwerkdiagramme eigentlich eher zu Nicht-Objekten machen, da sie durch sie hindurch auf die Daten und die nun anschaulichen, methodisch hervorgebrachten sozialen Strukturen blicken und die Visualisierungen nicht in ihrer Materialität und eigenständigen Bedeutungskraft erfassen.

mächtige Bild als Komplizen der Überredungskunst, bis hin zum veränderlichen Exploratorium und zur mehrdeutigen Schnittstelle, die der Materialisation von Fragestellungen und Perspektiven helfen soll.

Auch wenn es scheint, als würden sich die Netzwerkdiagramme als „flüchtige Bilder“ ganz in den vielen Transformationsprozesse auflösen, so sei hier nochmals die Perspektive des Bildes als Objekt dagegen gestellt. Damit ist nicht das „eine“ Netzwerkdiagramm am Ende eines Forschungszyklus gemeint. Die Bilder werden so in ihrer Materialität, Ortsgebundenheit und Medialität als Werkzeuge, Mittler und allgemein als geformte Dinge zum Bezugspunkt. Soziogramme beschreiben nicht nur, sondern sie schaffen - vergegenständlichen und vergegenwärtigen - soziale Strukturen. Sie werden klar, deutlich, abgrenzbar, scharf umrissen, jedoch nicht auf einen Blick, sondern erst im Wechselspiel von vielfältigen Praktiken. Der Blick auf die Praktiken, auf den Umgang mit diesen Objekten eröffnet die mit ihnen verbunden „ontological politics“ (Mol 2007)³⁴⁹. Damit wird das Forschungsobjekt Soziogramm als multiples Objekt beobachtbar, das grundsätzlich kontextspezifisch verhandelbar ist.

Das Soziogramm wird jeweils situativ als Akteur „enacted“³⁵⁰, es werden ihm spezifische Rollen und eigenständige Handlungsräume zugeschrieben³⁵¹. Die unterschiedlichen Handhabungen der Soziogramme führen zu dementsprechend verschiedenen Ergebnissen und Kommunikationen und sind stark kontextgebunden. Die Enactments der Soziogramme pendeln zwischen der Zuschreibung als selbständigem, universell zu lesendem Wissen und eigenständigen Vermittlungsinstrument, das aus sich heraus klärend wirken soll, und der Vorstellung, Soziogramme sind nur als Teile eines Exploratoriums, Momentaufnahmen, in Zusammenschau mit anderen Ergebnissen einzusetzen. Von Agenten der Politik und mächtigen Überzeugungstätern bis zu schwachen, uneindeutigen Spielereien: Soziogramme können laut der Aussagen einiger befragter WissenschaftlerInnen auch viele „gefährliche“ Rollen einnehmen und damit Realitäten schaffen. Jedoch werden von KritikerInnen gerade in dieser Hinsicht die Soziogramme von der Methode ausgegrenzt und wie (strategische) Nebenprodukte behandelt, die eigens für die gezielte Vermittlung von Inhalten hergestellt werden. Die spezifischen Beobachtungen vorliegender Studie – die vielfältigen Rollen der Soziogramme in Ausbildung, Forschungsprozess und Vermittlung - legen dem gegenüber nahe, dass die Soziogramme und ihr Herstellungsprozess integraler Bestandteil der Methode sind. Als solche

³⁴⁹ Siehe dazu Kapitel 1: Bildpolitik

³⁵⁰ Zum Begriff des „actor enacted“ siehe Law/Mol (2008).

³⁵¹ Dies mache auch ich, als Autorin, indem ich nach dem Objekt Soziogramm in unterschiedlichen historischen Zusammenhängen und wissenschaftlichen Kontexten suche, es dann geordnet auf- und ausstelle, und daraus meine Schlüsse ziehe.

prägen sie die soziale Netzwerkanalyse, auch wenn in manchen Resultaten Bilder keine Rolle mehr zu spielen scheinen.

In der Beobachtung der Praktiken wird jedenfalls auffällig, wie Netzwerkdiagramme nicht nur ein spezifisches, materielles und verkörpertes Wissen über soziale Netzwerke mitgestalten, und wie dieses Wissen in den vielen Transformationsprozessen geschichtet ist, sondern wie das Wissen um diesen Gestaltungsprozess mit der individuellen Konzeption von Objektivität zusammenhängt. Als objektive Bilder gelten nachvollziehbare, klare Visualisierungen, darin sind sich meine InterviewpartnerInnen einig. Während für die einen objektive Bilder jedoch nur unter Vermeidung des (menschlichen) Eingriffs hergestellt werden sollen (mechanische Objektivität, Daston/Galison 2007), sehen die anderen die gestalterische Arbeit am Bild als Notwendigkeit (geschultes Urteil, Daston/Galison 2007). Die Konzeption von Objektivität und Objektivierungsleistung hat demnach einen starken Bezug zu dem jeweiligen Objektstatus, der den Soziogrammen zugesprochen wird, und inwieweit sich die ForscherInnen selbst zu diesen Objekten in Beziehung setzen, sei es gar durch Ablehnung der Bilder, oder im Gegenteil durch akribische Aufrechterhaltung der Referenzen auch in der Form, oder den haptischen Umgang mit interaktiven Diagrammen.

Eine Objektivität, die den Objektstatus des Bildes als materielles und gestaltetes Ding jedoch völlig außer Acht lässt, die den Durchblick verlangt, - eine Position, die sich nicht in der Visualisierungspraxis, wohl aber im Kontext der sozialwissenschaftlichen Lehre findet - gibt dem Begriff den Vorzug und vernachlässigt den Akt des Begreifens, die Methode. Sie vernachlässigt damit die Herstellung der Sachverhalte, denen sie in klassischer Tradition eigentlich verpflichtet ist. Sie vernachlässigt aber auch den Ort des Geschehens, und wird damit utopisch.

3.2. Epistemische Praktiken als ästhetische Praktiken

Die Untersuchung der ästhetischen Praktiken der Netzwerkvisualisierung erkundet die Verschränktheit der sozio-technischen und körperlichen Gestaltungsräume und stellt dabei heraus, dass die epistemische Arbeit notwendigerweise immer auch eine ästhetische ist. Wie sehr Bildinterpretation eine kontextgebundene Wahrnehmungstechnik und damit eine ästhetische Praxis ist, zeigt sich spätestens dann, wenn die Bilder das Labor und das wissenschaftliche Feld verlassen. Dann verliert die Wissenschaft schnell ihre Interpretationshoheit, gerade weil die Visualisierungen an historische Bildervorräte und zeitgenössische Bildermärkte anknüpfen und mit diesen verschmelzen. Die Frage nach der Gestaltung und Wahrnehmung von Wissen

eröffnet so die Reflexion der Performativität bildgebender Methoden, die den gesellschaftlichen Blick auf soziale Strukturen spezifisch kultivieren und damit soziale Strukturen mitformen. Die gezielte Thematisierung von Gestaltung und Wahrnehmung kann für die Methode fruchtbar gemacht werden.

Die Beobachtung der Transformationsprozesse zeigt, wie mit epistemischen Dingen im Forschungsprozess hantiert wird, wie im experimentellen Prozess zwischen verschiedenen Zuschreibungen oszilliert wird, wie Perspektiven hervorgehoben und andere marginalisiert werden. Dies geschieht nicht nur durch ständiges „Auf- und Umschreiben“ (Rheinberger 2006: 140), sondern auch durch körperliches In-Beziehung-Setzen: das Sichtbarmachen von sozialen Netzwerken und deren Interpretation passiert nicht nur innerhalb der Köpfe (und Augen) oder der spezifischen Wissenskultur der sozialen Netzwerkanalyse, sondern ist situiert zwischen Fähigkeiten, Instrumenten und Diskursen³⁵². Im Forschungsprozess verschränken sich die unterschiedlichen Praxisdimensionen, die theoretische, diskursive, materiell-mediale, körperliche, und soziale schon in einem einzigen Fingerzeig.

Die Bedeutung jeder Netzwerkvisualisierung liegt somit nicht nur in ihrer Darstellung, in ihrer impliziten Zeichenhaftigkeit und Botschaft oder ihrer Einbettung in- und Anpassung an die Wissenskulturen, sondern – wie durch die Beobachtung des Umgangs mit ihr deutlich wird – auch im situativen Kontext ihrer Sprachlichkeit, Materialität und dem Bezug zum Körperlichen. Weder die Bedeutung noch die Herstellungsprozesse der Netzwerkdiagramme erschließen sich also durch bloßes Schauen. Wenn man nicht „artig“ hermeneutisch danach fragt, welchen Sinn die Diagramme im Forschungsprozess stiften, sondern WIE Soziogramme im Forschungsprozess Sinn stiften, dann stößt man unweigerlich auf die vielfältigen ästhetischen Praktiken die das netzwerkanalytische Experiment am Bild möglich machen.

Die Suche nach sozialen Mustern in Netzwerken ist insofern eine ästhetische Verfahrensweise, als sie Wahrnehmung und Gestaltung von Wissen verschränkt. Jede Produktionsweise von Wissen, sei es als Text oder als Zahlenwerk, kann auch auf ihre Gestalt-gebenden Prozesse untersucht werden, und jeder Produktionsweise entstammt spezifisches Wissen, welches nicht restlos ineinander übertragen werden kann (vgl. Krohn 2006). Für die Analyse der Visualisierungstätigkeit öffnet gerade das Festhalten am Bildbegriff Anknüpfungsmöglichkeiten zur ästhetischen Dimension und damit zu den körperlichen Dimensionen der Wissensproduktion. Denn diese ästhetische Dimension darf nicht nur auf die visuelle Bildgebung, und ihre augenscheinlichen sinnstiftenden Aktivitäten, wie Hervorheben, Einfärben

³⁵² “[It happens] not ‘inside’ minds or cultures, but embodied in worldly phenomena, skills, equipment, institutions, and situated discursive exchanges that cut across the traditional bounds of natural objects and social or cultural meanings”. (Rouse 2002: 69).

oder Marginalisieren von Elementen, reduziert werden. Es handelt sich eben gerade nicht nur um das „Einfärben von JPGs“, wie ein Netzwerkforscher meinte. Die Ästhetik im Forschungsprozess soll auch nicht auf individuellen Geschmack und referenzlose Gestaltung der Information (Ästhetisierung), um sie massenmedial oder förderpolitisch tauglich zu machen, verkürzt werden. Schließlich ist sie mir aber auch nicht als wilder, unkontrollierbarer Schaffenstrieb untergekommen, welcher den Forschungsprozess romantisch-sinnlich bereichern könnte. Die ästhetischen Praktiken der Netzwerkvisualisierung beinhalten Gestalt-gebende Prozesse, welche als spezifische Wahrnehmungstechniken beschrieben werden können.

Die Wahrnehmung der ForscherInnen wird in der Praxis kultiviert. Dies geschieht einerseits durch Instrumente, welche eine stabile und „naturalisierende“ Umgebung bilden, der Blick und das Gespür werden beispielsweise an den Layoutalgorithmen geschult und interaktive Netzwerkoberflächen laden zur Berührung ein. Die Wahrnehmung der ForscherInnen wird aber auch in der Erfahrung mit und in der Imagination der RezipientInnen und des Bilderpublikums kultiviert, in der metaphorischen Sprache, durch den Einsatz von bekannten Bildgenres und Sujets. Gerade das Anknüpfen an andere Bildervorräte, wie aus der Medienkunst usw., ist nicht alleine auf eine Strategie der effizienten Vermittlung zu reduzieren, denn es basiert auf der Lust der Forscher an den zeitgenössischen Wahrnehmungsweisen. Gestaltung wird gezielt und aktiv eingesetzt, ohne dabei einerseits ihre lustbetonte, spielerische oder affektive Seite zu verlieren: „ich muss mich da ja auch wohl fühlen“ sagte beispielsweise ein Forscher, und ohne dabei andererseits die Objektivierung sozialer Strukturen aus dem Auge zu verlieren: die Objektivierungsleistung der Bilder wird als Kapazität der Gestaltung angesehen, die Reflexion der Grenzen der Darstellbarkeit lenkt den wissenschaftlichen Blick auf die methodischen Grenzen³⁵³.

Verlassen die Netzwerkvisualisierungen den Kontext ihrer Produktion und ProduzentInnen, dann treffen sie auf andere visuelle Kulturen, divergierende ästhetische Praktiken, wie beispielsweise jene der Massenmedien, die mit dem Umschreiben und Anpassen der Bilder diesen auch neue Bedeutungen (mit)geben. Dies passiert nicht zu zuletzt deswegen, da das Knoten-Kanten-Diagramm bereits seit langen Bestandteil diverser gesellschaftlicher, ästhetischer Praktiken ist und zum zeichnerischen Grundrepertoire der strukturellen Perspektive zählt. Es ist Ansichtssache, ob dies nun Fluch oder Segen für die soziale Netzwerkanalyse ist: ob darin die Mächtigkeit und Gefährlichkeit der Netzwerkvisualisierungen liegt, indem sie voreilig intuitiv interpretiert werden; ob es dazu führen muss, eine präzise Bildsprache zu entwickeln um die ästhetischen Praktiken des epistemischen Feldes in andere Kontexte zu übertragen und so die den Bildern eigene interpretative Flexibilität zu schließen; oder ob gerade dieses kommunikative Potential gezielt zur Vermittlung zwischen unterschiedlichen

³⁵³ Siehe dazu Kapitel 5: Wer macht die Bilder.

ästhetischen Praktiken und sozialen Feldern eingesetzt werden kann. So kann die Thematisierung der Performativität der Methode auch für die Methode selbst produktiv gemacht werden. Darüber hinaus offenbart eine solche Reflektion der Methode die Mitgestaltung sozialer Realitäten durch sozialwissenschaftliche Forschung und *vice versa*.

3.3. Visuelles Wissen als explizites, korporeales Wissen

Der sozialwissenschaftliche Umgang mit der Visualisierung sozialer Strukturen erfordert ein „embodied knowledge“, das sich als solches nicht nur durch die Art und Weise seiner Einbettung in unterschiedlichste Konventionen, Materialitäten, Disziplinen, Institutionen und Verhaltensweisen manifestiert. Die Beobachtung der ästhetischen Praktiken im Forschungsprozess zeigt: es handelt sich dabei auch um ein sinnliches oder korporeales Wissen, welches vor allem unter Einsatz von Gestik, Mimik, Haptik, Optik und Sprache mit den Netzwerkbildern aktiv Sinn stiftet. Der Körper der WissenschaftlerInnen ist demnach nicht als passives Medium, das so produzierte Wissen nicht als still zu bezeichnen. Ganz im Gegenteil: der Körper wird zum Maßstab für die Wissensproduktion.

Das Wissen um die Produktion und Interpretation von Netzwerkvisualisierungen erscheint in Anbetracht seiner fehlenden Thematisierung in der institutionalisierten Lehre als implizit und nur schwer vermittelbar, doch in der Beobachtung der epistemischen Praxis zeigt es sich explizit und wird vielfach ausgehandelt und kommuniziert. „Knowledge is embedded in our research practices rather than being fully abstractable in representational theories“, schreibt Rouse (1987: 24) und trifft damit die beobachtete Problematik genau. Dieses Wissen steckt also weder allein in den Bildern oder den bildgebenden Instrumenten, noch in den ForscherInnen, sondern es steckt darin, wie sich die ForscherInnen in Bezug zu den epistemischen Dingen im Experimentalsystem bringen.

Im Forschungsprozess explorieren die ForscherInnen die von ihnen geschaffenen Sozialtopologien kontinuierlich mittels transformativen Eingriffen. Das lebendige, explizite Wissen gestaltet sich in der Zwischenschau und im ständigen Perspektivenwechsel, im Berühren, im Besprechen. Diese Praktiken dimensionieren und vergegenwärtigen den Wissensraum. Sie werden laufend weiterentwickelt und ausgehandelt: man sucht gemeinsam nach Bildsprachen; man entwirft haptisch-realisierende Benutzerschnittstellen; man träumt holographischen Netzwerken und „Fly-Through“ Ansichten; man standardisiert den Einsatz des Körpers als ergonomische Optimierung zur Effizienzsteigerung. Das, was vielfach als „visuelles

Wissen“ betitelt wird, betrifft weit mehr als nur die visuelle Dimension. Es ist ein Wissen, das auf den Körper angewiesen ist. Der Körper ist „nicht bloß Materie [...], sondern ein fortgesetztes und unaufhörliches Materialisieren von Möglichkeiten“ (Butler 2002:313), in ihn schreiben sich nicht nur sozio-technische Verfahren ein, sondern auch er schreibt sich diesen ein.

Die ForscherInnen setzen sich körperlich in ihren Forschungsobjekten in Beziehung, manchmal verkörpern sie gar die in den Bildern abwesenden Qualitäten ihrer Interpretationen, beispielsweise wenn sie die fehlende Dynamik eines Standbildes mittels Körpereinsatz wettmachen. Andere physische Netzwerkmodelle oder digitale Netzwerkdiagramme und Simulationen reizen als haptische, interaktive Schnittstellen die ForscherInnen in sie einzugreifen, sie spielerisch-analytisch zu erkunden und zu verändern. Die Forschungsobjekte interagieren jedoch nicht nur mit den ForscherInnen, sondern sie realisieren auch in gewisser Weise das, was sie zeigen. Man denke beispielsweise an die physikalischen Prinzipien, die das Netzwerk optimiert aufspannen oder an jene, die ein „Zupfen“ an ihm erlauben. Das Hantieren mit sozialen Strukturen über solch topographisch-diagrammatische Schnittstellen vergegenwärtigt das Forschungsobjekt und hält es dennoch in seiner Referenzkette beweglich und veränderlich. Die im Forschungsprozess beobachteten Bestrebungen der Vergegenständlichung bzw. Verdinglichung gehen also Hand in Hand mit ständigen Perspektivenwechseln, die zu den wichtigsten ästhetischen Praktiken des Forschungsprozesses gehören. So bleiben die Netzwerkbilder offen und spannen ihrerseits mittels analytischem Instrumenten- und Körpereinsatz den experimentellen Darstellungsraum auf.

Im beobachteten Experimentalsystem denken und handeln die WissenschaftlerInnen mit den Bildern, ihr Körper ist dabei das wichtigste Instrument und wird laufend trainiert, herausgefordert, lustvoll eingebunden. Auch wenn es sich bei vielen körperlichen Akten um routinierte Abläufe handelt, so kann man keineswegs allgemein von einem passiven Körper sprechen. Die experimentelle Könnerschaft und die daraus resultierende Beziehung zu den Bildobjekten ist eine korporeale, die gerade durch ihr aktives Wirken und die daran beteiligten Auslandungsprozesse das Wissen explizit werden lässt. Folglich ist visuelles Wissen im beobachteten Kontext immer ein körperliches In-Beziehung-Setzen der ForscherInnen mit den Objekten. Es wird nicht nur „geschaut“, man verhält sich zu und mit den Bildern.

Haraways Forderung nach einer „embodied objectivity“³⁵⁴, die Wissen als situiert auffasst und die partielle Perspektive und Verortung jeder Wissensproduktion hervorhebt, entspricht der in der Praxis beobachteten Objektivierungsbemühungen unter Körpereinsatz, aber findet sich nicht

³⁵⁴ Haraway schreibt dazu: „Die >Augen< der modernen technologischen Wissenschaften erschüttern jede Vorstellung einer passiven Vision. Diese prothetischen Instrumente führen uns vor, dass alle Augen, einschließlich unserer organischen, aktive Wahrnehmungssysteme sind, die Übertragungen und spezifische Sichtweisen und damit Lebensweisen etablieren. [...] Das Verständnis, wie diese visuellen Systeme in technischer, sozialer und psychischer Hinsicht arbeiten, dürfte ein Weg für die Verkörperung feministischer Objektivität sein.“ (1995: 83)

in der Ausbildung oder in der öffentlichen Präsentation von Netzwerkvisualisierungen. Eine sozialwissenschaftliche Lehre, die auf die Ausbildung selbstbewusster ForscherInnen abzielt, sollte ihre bildgebenden Verfahren weder unter- oder überschätzen, keinesfalls verleugnen oder in die zukünftige Praxis verbannen. Eine solche Ausbildung sollte die spezifischen Verkörperungen des Wissens und die damit verbundenen korporealen Praktiken ernst nehmen und die Wahrnehmungs- und Gestaltungspraktiken als konstitutiv für die Wissensproduktion auffassen. Gerade eine Methode, die sich den sozialen Positionen von Akteuren widmet, sollte nicht auf die eigene Position, von der aus Wissen realisiert wird, vergessen.

4. Aus-Blick und Diskussion: *Die Künste der Netzwerkvisualisierung*

Ich möchte nun den Bogen ein letztes Mal zurückspannen und wieder zur Anstifterin dieser Arbeit kommen und damit zur Aussage, dass das Visualisieren von sozialen Netzwerken einer Kunst gleichzusetzen wäre. Der Begriff der Kunst ist von meinen GesprächspartnerInnen in den Interviews nicht aufgegriffen worden. Und doch möchte ich diese Kunst, die als kurzer und bündiger Hinweis auf die Herstellung von Netzwerkvisualisierung eine Kontroverse zu schlichten und in Gelächter aufzulösen vermochte, heranziehen und mit den beobachteten Aspekten aufladen. Denn in dieser Situation wurde die Kunst geschickt als das Andere zur Wissenschaft stilisiert. Sie wurde als Begriff gegen Wissen, Objektivität, Neutralität ins Spiel gebracht, ohne dabei die Könnerschaft der angesprochenen WissenschaftlerInnen und ihrer Visualisierungstätigkeiten zu schmälern, jedoch um ihr Können außerhalb der Wissenschaft zu verorten.

Meine Beobachtungen zeigen jedoch, dass es sich um keine der Wissenschaft äußerliche Könnerschaft handelt, und dass es dabei nicht etwa um die Übersetzung von abstraktem Wissen in ein erfahrbares Wissen geht. Im Gegenteil: das aufwändige Visualisieren der Netzwerke erscheint als notwendiges Grundverfahren der Wissensproduktion. Unter Bezugnahme auf die vorhin nochmals zusammengefassten Aspekte der Wissenschaftsbilder im Forschungsprozess als fluide, in spezifische Konventionen und Traditionen eingebettete Objekte, werde ich nun abschließend die unterschiedlichen Zuschreibungen oder Erwartungen (Imaginationen) an die Diagramme als Künste umformulieren. Ich möchte mit diesem andersartigen „enactment“ des Kunstbegriffs und seiner Auffächerung in drei Genres (Konkrete Kunst, Überzeugungskunst, Gestaltungskunst) schließlich auf den schaffenden Charakter der beobachteten epistemischen Praktiken und Zuschreibungen hinweisen, und erörtern, welche Konsequenzen aus den Beobachtungen im Hinblick auf die Forderung nach einer reflexiven Offenheit der bildgebenden

Netzwerkanalyse gezogen werden könnten. Denn nach der Kunst, der Könnerschaft, zu fragen bedeutet das Tun und dessen Wirkungen zu hinterfragen. Damit soll nun letztlich der Weg aus dem sozialwissenschaftlichen Labor hinaus angetreten werden. Die Diskussion widmet sich also dem Ausblick auf die Vermittlung und Zirkulation der Netzwerkvisualisierungen.

4.1 Konkrete Kunst – universelle Bildsprache oder situierte Vermittlung?

Zum Zwecke der Vermittlung wollen die ForscherInnen „objektive Bilder“ schaffen, die mittels spezifischer visueller Sprachen kommunizieren. Für die Veröffentlichung werden einige wenige Bilder als Informationsvisualisierungen hergerichtet, in diesen werden die sozialen Strukturen also interessegeleitet gestaltet und konkretisiert. Objektive Netzwerkbilder sollen präzise sein und effizient Klarheit schaffen. Dabei sollen sie ihre Mittel sparsam einsetzen, Redundanz vermeiden, und sich in ihrer Herstellung grundsätzlich jederzeit reproduzierbar halten. Sie werden in diesem Zusammenhang eher als Instrumente betrachtet, die sich auch physiologische und kulturell eingeschliffene Wahrnehmungsschemata zu Nutze machen um effiziente Kommunikation zu gewährleisten. Die Formenvielfalt der VisualisierungsexpertInnen ist nicht nur Teil der explorativen Phase im Forschungsprozess sondern auch Teil der argumentativen-kommunikativen Strategie und soll komplexe Information visualisieren, die nur diagrammatisch effizient zu erfassen sei, wie mir meine InterviewpartnerInnen versichern. In diesem Sinne sollen die Netzwerkdiagramme eine weitere Anschauungsform zu den herkömmlichen Techniken der Schrift, Zahl, Tabelle oder Kurven bilden, die eine unverzichtbare und neuartige Perspektive auf komplexe Zusammenhänge erschließt.

Die in den letzten Kapiteln und Abschnitten dargelegte Interpretation der Beobachtung der Forschungspraktiken zielt darauf ab, den **Objektivierungsprozess als einen Gestaltungsprozess** aufzufassen. Die beschriebenen ästhetischen Praktiken, die vielfältigen Transformationsleistungen und die Einbettung in historisch gewachsene Darstellungsräume und die damit verbundenen Konventionen objektivieren in der Verschränkung mit den methodisch-instrumentellen Handlungen die Netzwerkvisualisierungen. Sie stellen selbst her, was sie darstellen. Die Bilder können im Forschungsprozess nur als fluide Objekte reüssieren. Die Spezifität des Bildes im Forschungsprozess liegt gerade in seiner Veränderlichkeit und Einbettung. Es kann im Forschungsprozess nur kohärente Bedeutung stiften, wenn es im Experimentalsetting in Bewegung gehalten und zu anderen symbolischen, diskursiven oder bildlichen Darstellungen in Relation gebracht wird.

Was passiert jedoch, wenn man sie dieser Charakteristik beschneidet, und auf einige wenige Standbilder einfriert, die dann als Modelle des Forschungsprozesses und als konkrete Resultate

herhalten müssen? Sie verlieren alle Vorteile, die sie im Forschungsprozess behaupten können und werden zu Schnappschüssen, die eine spezifische Perspektive vorgeben. Dies geschieht insbesondere dann, wenn die Visualisierungen in der Präsentation nicht mehr in Interaktionen eingebunden werden, wenn ihre AnwenderInnen sie nur als Zeichen behandeln, sich nicht mit ihnen in Beziehung setzen. Wenn man durch sie durch auf vermeintliche Abbildungen sozialer Strukturen blickt.

Wie müsste eine **visuelle Sprache**, die ergonomisch optimiert und normativ gedacht effizient Eindeutigkeit inszenieren kann, beschaffen sein, damit sie **über alle möglichen Bildverwendungskontexte hinweg ihre Gültigkeit und Evidenz bewahren** kann? Diese Frage – die wohl am ehesten der „Kunstaufassung“ einiger VisualisierungsexpertInnen entspricht – kann hier nicht beantwortet werden. Ich kann ihr nur mit einer Reihe von Gegenfragen begegnen: Ist ein solches Bestreben überhaupt sinnvoll, wenn man bedenkt, wie unterschiedlich die Bildermärkte sind, und wenn man sieht, wie viel Anpassungsleistung notwendig ist, um den Kontexten gerecht zu werden.

Der **Sinn eines Soziogramms lässt sich nicht aus einer wie auch immer konstruierten „Totalität des Bildes“** (vgl. Schnettler/Pötzsch 2007) erschließen, welche sich allein durch die Präsenz seiner diversen symbolischen Elemente konstituiert. Das Netzwerkbild selbst beherbergt nicht die gesamte Kraft seiner Auslegung. Es wirkt situativ, und es kann in seiner Veröffentlichung nur Evidenz entfalten, wenn es neben seiner symbolischen Gestaltung, auch mittels textueller und mathematischer Einbettung, sowie mittels **körperlicher Deutungs- und Zeigarbeit** an den Kontext angepasst wird. Und ist dies nicht gerade der Vorteil der diagrammatischen Technik, dass sie so viele gestalterischen Möglichkeiten bietet, die den **Darstellungs- und Verständnisraum erweitern** können. Sollte man nicht viel eher die bereits wirkende und durchaus normierende Kraft des Knoten-Kanten-Diagramms *per se* als visuelle Sprache thematisieren, ihre Nützlichkeit im Hinblick auf kommende Techniken zur Visualisierung dynamischer Netzwerke hinterfragen, und versuchen weniger über ihre potentielle universelle Grammatik, als über ihre performative soziale Mächtigkeit oder auch ihr kommunikatives Scheitern zu reflektieren?

4.2 Überzeugungskunst – Zur Inszenierung von Eindeutigkeit

In der eingangs beschriebenen Szenerie der Veranstaltung zu den Exzellenten Netzwerken sind die Netzwerkdiagramme aufgrund ihrer aufwändigen Gestaltungsweise als unseriös kritisiert worden. Ihre Inszenierung als strenge, wissenschaftliche Beweisführungen fruchtete nicht. Sie entsprachen zu diesem Zeitpunkt in dem spezifischen Setting offensichtlich nicht den Erwartungen an eine öffentliche, wissenschaftliche Expertise und verstießen gegen gewisse Reinheits- und Sachlichkeitsgebote. Interessanterweise kritisierte man nicht die zugrunde

liegende Methode, sondern man glaubte aufgrund der Gestaltungsweise die Wissenschaft der Komplizenschaft mit der Politik überführen zu können. Man traf damit implizit eine Unterscheidung zwischen Herstellung und Gestaltung von Wissen und sah die Gefahr der Manipulation des Publikums in der Gestaltung: man unterstellte den bunten Visualisierungen und ihren ProduzentInnen im Auftrag der Politik Programm und Stimmung machen zu wollen. Zur Rekapitulation sei nochmals die Szene, in der unterschiedliche visuelle Kulturen aufeinander treffen (bildgebende und bildkritische Wissenschaft, bildaffine Politik, politikritisches Publikum) in Erinnerung gerufen: Ein beteiligter Wissenschaftler bezeichnete den Herstellungsprozess als Kunst, nicht ohne später darauf angesprochen, seine Position zu erläutern und seine Kritik auszuweiten: Die Kunst der Netzwerkvisualisierung beinhalte mächtige **Manipulationsmöglichkeiten** besonders bei einem ungeschulten Publikum, das eine Visualisierung faktisch zu verstehen glaubt, wenn sie rhetorisch gewandt vorgeführt wird.

Immer wieder wurde seitens der anderen Vortragenden hingegen die positive Kraft der Netzwerkvisualisierungen für die Wissensproduktion und Entscheidungsfindung hervorgehoben, niemals jedoch genauer auf ihre Herstellung eingegangen. Man führte das neu gewonnene Wissen vor. Eine Vertreterin der Politik hingegen lobte die Netzwerkdiagramme als Landkarten des Wissens, die es erlauben würden, effizienter Entscheidungen zu treffen. Ganz im Einklang mit der Idee der „visibility strategies“, also der strategischen Sichtbarmachung von (wissenschaftlichen) Leistungen und Produktivität, will eine solche Politik ihre Entscheidungen auf objektiven und wissenschaftlich belegten Kriterien begründen. Endlich könnte man so der „Exzellenz begegnen“ in der Form konkreter Evidenz, die sich durch die netzwerkanalytische Ordnung komplexer Zusammenhänge darstellt. Mit der **Sichtbarmachung der sozialen Strukturen** der (forschungsintensiven) Innovationsprozesse wurde der **Raum für die Begegnung mit ihnen und ihrer Regulation** geschaffen. Dabei wurde auch die Art und Weise der Inszenierung dieser Begegnung sichtbar, und dadurch kritisierbar.

Die Bild-affinen NetzwerkforscherInnen betrachten die bei der Präsentation zum Einsatz kommenden Netzwerkdiagramme eher als **Demonstrationsobjekte**. Als solche haben sie nicht nur die Aufgabe Antworten auf konkrete Fragestellungen zu geben, oder Problemlösungen aufzuzeigen, oder gar Zukünftiges modellhaft zu vergegenwärtigen, sondern die **RezipientInnen sollen in die relationale Perspektive eingeschult werden und in ihrer Wahrnehmung kultiviert** werden: man lässt sie etwa das Aufspannen des Netzwerkes miterleben, ganz im Sinne eines „virtual witnessing“ (vgl. Shapin 1984) einer Experimentalkultur, bis es in einer Totale vorliegt, man von „oben“ auf die Strukturen blicken kann, oder in einer 3D Ansicht durch sie navigieren kann. Meist bleibt die beteiligte Technik dabei unbehelligt, „wie von Geisterhand“ gestaltet sich das Layout vor den Augen des Publikums und suggeriert eine vermeintliche Vollständigkeit und Verfügbarkeit.

Wir haben es also in dieser Situation mit einer vielschichtigen Inszenierung von Eindeutigkeit zu tun, und doch ist die Überzeugungskunst als Kunst der Vermittlung schließlich an den Bildern gescheitert. Im Sinne der Überzeugungskunst vorgeführt verlieren die Bilder ihren Charakter als „Grenzobjekte“ (boundary objects, Star/Griesemer 1989), der noch im Forschungsprozess prägend für die Aushandlungen der Bedeutung ist. Sie gestalten in der Präsentation eine bestimmte Perspektive aus, diese Perspektive ist nicht explorativ, sondern das Ergebnis der Forschungen gemäß der Zielsetzungen des Forschungsauftrags, ohne dabei ihre Produktionsbedingungen zu thematisieren. Wird die vermeintliche Komplizenschaft der Wissenschaft tatsächlich in bunten Bildern auffälliger als in Vortrag, Text oder Zahlenwerk? Wenn dem so ist, wie kommt es dazu? Erwartet ein Publikum, das der politischen Schaffung von Evidenz skeptisch gegenübersteht, von der beauftragten Wissenschaft Neutralität? In den Augen des Publikums, aber auch des kritischen Wissenschaftlers, gehören aufwändige Informationsvisualisierungen offenbar nicht zum Geschäft der Wissenschaft. Solche Visualisierungen werden als inhärent politisch empfunden, da sie im Wechselspiel von intuitiver Lesart und rhetorischer Gewandtheit manipulativ wirken können. Eine polemische Frage dazu könnte lauten: Wäre die Alternative dazu etwa Bilder zu produzieren, die nicht intuitiv lesbar sind, die nicht effizient kommunizieren?

Bevor ich hier völlig der Spekulation anheim falle, möchte ich die Problematik von anderer Seite beleuchtet wissen. Denn auch ich bin überzeugt davon, dass es sich bei Netzwerkvisualisierungen um politische Bilder handelt, politisch in dem Sinne, indem sie einen spezifischen methodischen Blick kultivieren. In vielen netzwerkanalytischen Veröffentlichungen und Präsentationen trifft man auf eine **charakteristische Bildpolitik**. Werden in Veröffentlichungen und Präsentationen nur einige „unantastbare“ Standbilder von sozialen Netzwerken gezeigt, wie dies häufig der Fall ist, so handelt es sich dabei meist um Gesamtansichten von Netzwerken, begleitet von einigen wenigen Detailausschnitten. Äußerst selten finden sich Gegenüberstellungen von unterschiedlichen Perspektiven, etwa der Perspektive von einer Akteursposition aus auf das Netzwerk im Vergleich zur Totale, oder gar unterschiedliche Layouts desselben Materials, oder gar der Vergleich unterschiedlicher Beziehungstypen zwischen den Knoten. Es wird also zumeist eine spezifische Sichtweise auf das soziale Netzwerk propagiert, was gewissermaßen zu einer Form von **Strukturrealismus** (vgl. Bourdieu 1983: 38f) führt, dh. **man fokussiert nur mehr auf ein System objektivierter Verhältnisse**. Dabei werden aber die Vorteile der Visualisierung als „neue“ Perspektive extrem beschnitten, anstelle einer produktiven Erweiterung des Horizontes, verkürzt man den Blick im Dienste der Eindeutigkeit und Einfachheit. „Gewissheit, Einfachheit, Anschaulichkeit entstehen also erst im populären Wissen, den Glauben an sie als Ideal des Wissens holt sich der Fachmann von dort.“ (Fleck 1980: 149). Die Inszenierung der vereinfachenden und anschaulichen

Ordnung von Komplexität – das Um und Auf einer *evidence based policy* – will die Bilder wie konkretisierte Zahlen behandeln. Die Macht der Bilder liegt in der **Macht der Perspektive**, die sie vorgeben, die sie zeigen.

Dabei besitzen sowohl der Prozess der Visualisierung als auch die Gegenüberstellung unterschiedlichster Perspektiven gerade die Kraft Daten, Zahlenwerk und Methode auch zu reflektieren. Graphen lassen prinzipiell mehrdeutige Diagrammatiken und Darstellungsräume zu, da sie die Regeln zu ihrer Zeichnung nicht bestimmen (vgl. Mersch 2006: 106), die zeichnerische Optimierung beruht auf eigenen komplexen Verfahren und Annahmen der optischen Effizienz. Warum also nicht auch in der Präsentation sozialer Konfigurationen unterschiedliche, gar konkurrierende visuelle Perspektiven auf das Datenmaterial zulassen und sich die daraus resultierende Zwischenschau zunutze machen, um evidente Korrespondenzen zu hinterfragen und damit einem **perspektivischen Determinismus** auszuweichen? Die Besinnung auf die **interpretative Flexibilität der Netzwerktopographie** und ihr Produktivmachen in der öffentlichen Präsentation würden nicht nur die Kunst der Netzwerkvisualisierung bereichern, sondern auch ihre demonstrative Mächtigkeit mitthematisieren indem sie das Publikum an der Gestaltung von Evidenz teilhaben und mitdenken lässt. Die bildgebende soziale Netzwerkanalyse könnte so in der Öffentlichkeit eine **multiperspektivische Bildpolitik** etablieren, wie sie längst die Bildpraktiken im Forschungsprozess prägt. Neue dynamische Visualisierungstechnologien und interaktive Gestaltungsmöglichkeiten in Verbindung mit der Allgegenwärtigkeit der Netzwerkmetapher zur (Selbst-) Beschreibung sozialer Zusammenhänge könnten hierfür unterstützend wirken.

4.3 Gestaltungskunst – Zur Ausbildung einer reflexiven, epistemischen Kompetenz

„Visual culture is the visual construction of the social, not just the social construction of vision“ (Mitchell 2005: 343)

Immer wieder wurde ich von KollegInnen aus der Wissenschaftsforschung gefragt, was denn nun **das Besondere an den Bildern** im Vergleich zu Schrift/Text oder Zahl sei, was das Spezifikum des Umgangs mit Bildern im epistemischen Feld sei. Man würde doch ganz ähnliche Praktiken im Umgang mit Schrift und Zahl finden, des weiteren wären ja auch diese als visuelle Praktiken beschreibbar, wie dies etwa Projekte zur Schriftbildlichkeit hervorheben³⁵⁵. Die Modi unterscheiden sich dann in der Art und Weise, wie der Körper zum Einsatz kommt, welchen Regeln und Normierungen sie unterliegen, und wie sie vermittelt werden können. Zweifelsohne soll diese Arbeit genau dies auch herausstreichen indem sie die

³⁵⁵ Siehe dazu etwa Bastide (1990) oder das Graduiertenkolleg der FU Berlin: <http://www.geisteswissenschaften.fu-berlin.de/v/schriftbildlichkeit/> (1.2.2011)

Bildproduktion als eine Praxis unter vielen und stets verschränkt mit anderen Formen der Wissensproduktion als typische epistemische Arbeitsweise portraitiert: Die Beobachtung des Forschungsprozesses und die Erläuterungen der ForscherInnen weisen die **Netzwerkvisualisierung als zentrales epistemisches Ding** aus, welches durchaus mehrdeutig zwischen Instrument und Handlung, zwischen Prozess und Objekt, zwischen Mathematik und Körperlichkeit anzusetzen ist. Es erfordert in seiner Herstellung viel Aufwand, zahlreiche transdisziplinäre Formen der Zusammenarbeit und Transfers, und ein vertrautes Experimentalsetting, in welchem sich die ForscherInnen mit ihren bildlichen Werkzeugen in Beziehung setzen können. Die Herstellung von aufwändigen Informationsvisualisierungen bedingt immer eine gewisse Lust an der Gestaltung, an der Produktion von Wissen durch visuelle Ordnung und Mustererkennung, aber auch der Auseinandersetzung oder Kopplung mit zeitgenössischen Stilen und unterschiedlichen Ästhetiken der Objektivität. Der Gestaltungsprozess soll so ein Objekt hervorbringen, dass sich lohnt zu betrachten, denn es steckt viel Arbeit und „geschultes Urteil“ (vgl. Daston/Galison 2007) in ihm, und gerade dadurch wirkt die Visualisierung im Forschungsprozess gerechtfertigt und gewiss.

Als Besonderheit der epistemischen Bildproduktion und Bildverwendung erweist sich jedoch, wie sehr diese **jenseits des sozialwissenschaftlichen, netzwerkanalytischen Labors epistemologisch marginalisiert** wird. Ich wies bereits wiederholt darauf hin, dass die Kunst der Gestaltung von Netzwerkvisualisierungen in der sozialwissenschaftlichen Ausbildung nicht oder nur am Rande thematisiert wird. Man behandelt sie wie implizites Wissen, dass man sich – so man sich dafür interessiert – nur in der Praxis und in Eigenverantwortung aneignen kann. Sie wirkt auf die Beobachterin manchmal gar wie ein Geheimwissen, das nur in den „magischen“ Zirkeln der Vizards betrieben wird, oder welches man aus anderen Disziplinen zuholen kann. Diese Beobachtung steht im Gegensatz zu den Erfahrungen der Forschungspraxis von VisualisierungsexpertInnen, welche dieses Wissen als durchwegs explizites und kommunikatives, vor allem als inhärent netzwerkanalytisches ausweisen, besonders wenn man die vielfältigen hybriden Kopplungen und medialen Operationen als ästhetische Praktiken durch die diversen Transformationsprozesse verfolgt. Erst die Überwindung der Bild- und Körpervergessenheit der Sozialwissenschaften kann dazu führen, dass die Verschränkung der Herstellung und Darstellung von Wissen auch für die Lehre produktiv gemacht wird und die Gestaltung als zentrales Movens (vgl. Bredekamp 2008a) für die Wissensproduktion, Vermittlung und deren Reflexion anerkannt wird.

Die Wendung zur Gestaltungskunst der Netzwerkanalyse bedeutet nicht, sie als Kunst außerhalb der Wissenschaft zu verorten, sondern sie **als Können und Know-How innerhalb der Wissenschaft zu etablieren**, und sie aus der Heranbildung einer kritischen epistemischen

Kompetenz nicht auszublenden³⁵⁶. Es ist höchste Zeit dazu, denn die „digitale Revolution“ bringt neue Erwartungshaltungen mit sich, als Schlüssel zur Analyse und Handhabung der nun verfügbaren massiven Datenmengen spielt die Netzwerkanalyse eine zentrale Rolle:

„Revolutions in science have often been preceded by revolutions in measurement,’ says Sinan Aral, a business professor at New York University. Just as the microscope transformed biology by exposing germs, and the electron microscope changed physics, all these data are turning the social sciences upside down, he explains. Researchers are now able to understand human behaviour at the population level rather than the individual level. [...] In a world of big data the correlations surface almost by themselves.“ (Economist 25/2/2010)³⁵⁷

Dieses Zitat aus der Zeitschrift Economist weist allerdings nicht nur auf die zentrale Rolle der Mikroskopie des Sozialen im analytischen Umgang mit der exponentiell anwachsenden Datenmenge hin, und auf die „digital groundedness“ (vgl. Rogers 2008)³⁵⁸ der daraus resultierenden neuen Archive des Sozialen, sondern schwelgt in der Erwartung, dass sich relevante Korrelationen unter dem richtigen Blick fast von selbst offenbaren werden. Wenn Statistik in Verbindung mit Informationsvisualisierung von einem Google-Manager als „sexy job“ (vgl. Varian 2009)³⁵⁹ angepriesen wird, so sollte sich die sozialwissenschaftliche Ausbildung mehr denn je auch reflexiv mit potentiellen Sichtbarmachungsstrategien und den damit verbundenen Bildpolitiken auseinandersetzen. Das Selbstverständnis der angehenden ForscherInnen diesbezüglich sollte nicht zwischen der Sorge, das Reale richtig zu erfassen und der Sorge, ob sie das Richtige real machen (vgl. Daston/Galison 2007: 440) schwanken. Vielmehr sollte das methodische Vorgehen immer als Gestaltung und Realisierung verstanden werden und die wichtige Frage in diesem Zusammenhang ist die nach dem WIE des Realisierens und der damit verbundenen Verantwortlichkeit.

Weder die Soziometrie noch ihre Nachfolgerin, die soziale Netzwerkanalyse, waren je und sind neutrale Beobachtungs- und Interpretationsmethoden. Ihr Ansinnen war und ist das der **Intervention und Veränderung**. Sie stellen Handlungsanleitungen zur Disposition, und in ihrer Funktion als Gesellschaftsgeographie stellen sie soziale Strukturen im Hinblick auf die Verfügbarmachung und die Einnahme des sozialen Raumes dar. Netzwerkbilder waren niemals nur Bilder im Sinne eines Tableaus, sondern sie waren immer auch Modelle der Welt, der Komplexität in Ordnung, der Zukunft in der Vergegenwärtigung, und dienten immer der

³⁵⁶ Ich weiß durchaus von welchem Mangel ich hier spreche, denn auch ich empfand mich in der Herstellung vorliegender Arbeit als ungenügend Bild-kompetent. Damit meine ich nicht nur Netzwerkdigramme, sondern jeglichen Bildtypus. Die Produktion und der Umgang mit Bildern waren mir nicht geläufig, und so entpuppte sich die Bildarbeit für mich als oftmals sehr frustrierend. Die technischen Grenzen der Publikation und die technischen Probleme der Archivierung zwangen mich die anfänglichen Pläne zu reduzieren. Siehe dazu Kapitel 3.

³⁵⁷ Sinan Aral ist Netzwerkforscher.

³⁵⁸ Siehe Kapitel 1 zum Netzwerk als sozio-technisches Artefakt

³⁵⁹ Siehe dazu: Kapitel 1, Abschnitt 1.2. In diesem Zusammenhang sei auch auf die diversen Bestrebungen der Open Government Data Bewegung hingewiesen. Seit 2011 stellt etwa die Stadt Wien – dem amerikanischen Vorbild gemäß - ausgewählte Verwaltungsdatenbestände zur Verfügung und hofft auf „Transparenz, Partizipation und Kollaboration“, sowie auf innovative Auswertungsverfahren (<http://data.wien.gv.at/bedeutung.html> 1.2.2011). Eine Audit-Society (Power 1999) kontrolliert sich selbst, die Methoden dazu werden ausgeschrieben, die ersten „Apps“ und „Visualisierungen“ (Stadt Wien s.o.) sind bereits verfügbar.

Schaffung von Realität. Soziogramme sind also mehr als nur Imaginationen oder Bilder, sie tragen nicht nur zur „Prädisziplinierung“ (Pickering 1995) des Blicks bei, sie werden zu „**tools of worldmaking**“ (vgl. Poggenpohl/Winkler 1992).

Das soziale Netzwerk als Graph verordnet seine Topologik der Netzwerkgesellschaft, die sich inzwischen längst selbst als soziale Topographie auffasst, beschreibt und realisiert. In der Konvergenz der wissenschaftlichen Methoden mit den sozialen Welten werden die Soziogramme zur Sozialtechnologie (*social technology*, Mayer in Druck). Gerade in diesem Zusammenhang wird es immer wichtiger die Kunst der Gestaltung sozialwissenschaftlichen Wissens und deren Reifikationspotential und „collateral realities“ (Law 2010) erst zu nehmen und im Methodenkanon explizit und reflektiert zu thematisieren. Denn nur so kann die soziologische Netzwerkforschung am inzwischen heiß umkämpften Markt der Sichtbarmachung, Analyse und Steuerung der Gesellschaft mitmischen, aktiv an der Entwicklung neuer multiperspektivischer Darstellungstechniken und den damit verbundenen Wissensräumen mitwirken, selbstbewusst und kritisch Methodenpolitiken und damit verbundene Bildpolitiken aufzeigen.

„Seien wir zuletzt, gerade als Erkennende, nicht undankbar gegen solche resolute Umkehrungen der gewohnten Perspektiven und Werthungen, mit denen der Geist allzu lange scheinbar freventlich und nutzlos gegen sich selbst gewüthet hat: dergestalt einmal anders sehn, anders-sehen-wollen ist keine kleine Zucht und Vorbereitung des Intellekts zu seiner einmaligen >Objektivität<, - letztere nicht als >interesselose Anschauung< verstanden (als welche ein Unbegriff und Widersinn ist), sondern als das Vermögen, sein Für und Wider in der Gewalt zu haben und aus- und einzuhängen: so dass man sich gerade die Verschiedenheit der Perspektiven und der Affekt-Interpretationen für die Erkenntnis nutzbar zu machen weiss. Hüten wir uns nämlich, meine Herrn Philosophen, von nun an besser vor der gefährlichen alten Begriffs-Fabelei, welche ein >reines, willenloses, schmerzloses, zeitloses Subjekt der Erkenntnis< angesetzt hat, hüten wir uns vor den Fangarmen solcher contradiktorischen Begriffe wie >reine Vernunft<, >absolute Geistigkeit<, >Erkenntnis an sich: - hier wir immer ein Auge zu denken verlangt, das gar nicht gedacht werden kann, ein Auge, das durchaus keine Richtung haben soll, bei dem die aktiven und interpretirenden Kräfte unterbunden sein sollen, fehlen sollen, durch die doch sehen erst ein Etwas-Sehen wird, hier wird also immer ein Widersinn und Unbegriff von Auge verlangt. Es giebt nur ein perspektivisches Sehen, nur ein perspektivisches >Erkennen<; und je mehr Affekte wir über eine Sache zu Worte kommen lassen, je mehr Augen, verschiedne Augen wir uns für dieselbe Sache einzusetzen wissen, um so vollständiger wird unser >Begriff< dieser Sache, unsre >Objektivität< sein. Den Willen aber überhaupt eliminiren, die Affekte sammt und sonders aushängen, gesetzt, dass wir dies vermöchten: wie? Hiesse das nicht den Intellekt castrieren? ...“ (Nietzsche 2003: 117f)

Bibliographie

- Abel, J. (1997). *Von der Vision zum Serienzug. Technikgenese im schienengebundenen Hochgeschwindigkeitsverkehr*. Berlin: edition sigma.
- Abelson, R. P. (1967). Mathematical Models in Social Psychology. In L. Berkowitz (Hrsg.), *Advances in experimental social psychology* (Bd. 3, S 1-54). New York: Academic Press.
- Addison, J. (1712). A head, no hellebore can cure. *The Spectator*.
<http://meta.montclair.edu/spectator/text/1712/january/spectator275.xml> (1.9.2010)
- Adorno, T. W. (1972). Soziologische Schriften I. *Gesammelte Schriften* (Bd. 8). Frankfurt/Main: Suhrkamp.
- Ahmed, A., Dwyer, T., Forster, M., Fu, X., Ho, J., Hong, S.-H., Koschützki, D., u. a. (2006). GEOMI: GEOMETRY for Maximum Insight. In P. Healy & N. Nikolov (Hrsg.), *Graph Drawing*, Lecture Notes in Computer Science (Bd. 3843, S 468-479). Springer Berlin / Heidelberg.
- Ahrens, D. (2008). Georg Simmel - phänomenologische Vorarbeiten für eine Sozialraumforschung. In F. Kessl & C. Reutlinger (Hrsg.), *Schlüsselwerke der Sozialraumforschung: Traditionslinien in Text und Kontexten* (S 78-93). Wiesbaden: Vs Verlag.
- Akrich, M. (1992). The De-Description of Technical Objects. In W. Bijker & John Law (Hrsg.), *Shaping Technology – Building Society: Studies in Sociotechnical Change* (S 205-224). Cambridge Mass.: MIT Press.
- Angermüller, J., Bunzmann, K., & Nonhoff, M. (2001). *Diskursanalyse*. (J. Angermüller, K. Bunzmann, & M. Nonhoff, Hrsg.). Hamburg: Argument Verlag.
- Austin, J. L. (1986). Performative Äußerungen. *Gesammelte philosophische Aufsätze* (S 305-327). Ditzingen: Reclam.
- Bacon, F. (1982). *Neu Atlantis*. Stuttgart: Reclam.
- Bader, B., Janser, A., & Kwint, M. (2005). *einfach komplex. Bildbäume und Baumbilder in der Wissenschaft*. Zürich: Edition Museum für Gestaltung.
- Badley, G. (2004). Reading an Academic Journal is Like Doing Ethnography. *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research*, 5(1).
- Bahr, H. D. (2005). *Der Babylonische Logos. Medien, Zeiten, Utopien*. Wien: Passagen.
- Banks, M., & Murphy, H. (1997). *Rethinking Visual Anthropology*. New Haven: Yale University Press.
- Barabasi, A.-L. (2002). *Linked*. New York: Plume.
- Barkhoff, J., Böhme, H., & Riou, J. (2004). *Netzwerke. Eine Kulturtechnik der Moderne*. (J. Barkhoff, H. Böhme, & J. Riou, Hrsg.). Köln: Böhlau.
- Barlösius, E. (2001). Die Macht der Repräsentation. In E. Barlösius, H.-P. Müller, & S. Sigmund (Hrsg.), *Gesellschaftsbilder im Umbruch - Soziologische Perspektiven in Deutschland* (S 179-202). Leske + Budrich.
- Barlösius, E., Müller, H.-P., & Sigmund, S. (2001). *Gesellschaftsbilder im Umbruch - Soziologische Perspektiven in Deutschland*. Opladen: Leske + Budrich.
- Barnes, J. A. (1954). Class and committees in a Norwegian island parish. *Human Relations*, 7, 39-58.

- Barry, A. (2002). In the middle of the network. In J. Law & A. Mol (Hrsg.), *Complexities: Social Studies of Knowledge Practices* (S 142-165). Durham NC: Duke University Press.
- Bastide, F. (1990). The Iconography of Scientific Texts. In M. Lynch & S. Woolgar (Hrsg.), *Representation in Scientific Practice* (S 187-229). Cambridge, MA: MIT Press.
- Batagelj, Vlado. (2007, Juni). *Analysis and visualization of large networks with Pajek*. (Workshop Manuskript)
- Batagelj, Vlado, & Mvar, A. (2003). Pajek. Analysis and Visualization of Large Networks. In M. Jünger & P. Mutzel (Hrsg.), *Graph Drawing Software* (S 77-105). Heidelberg: Springer.
- Bath, C., Bauer, Y., Wülfingen, B. B. von, Saupe, A., & Weber, J. (2005). *Materialität denken. Studien zur technologischen Verkörperung*. Bielefeld: transcript.
- Batsch, A. J. G. C. (1802). *Tabula affinitatum regni vegetabilis*. Weimar: Industrie Comptoir.
- Bauch, K. (1994). Imago. In G. Boehm (Hrsg.), *Was ist ein Bild?* München: Fink.
- Bauer, M., & Ernst, C. (2010). *Diagrammatik. Einführung in ein kultur- und medienwissenschaftliche Forschungsfeld*. Bielefeld: transcript.
- Baumgarten, A. G. (1983). *Texte zur Grundlegung der Ästhetik*. Philosophische Bibliothek. Hamburg: Meiner.
- Bavelas, A. (1948). A mathematical model for group structure. *Applied Anthropology*, 7, 16-30.
- Bavelas, A. (1950). Communication patterns in task oriented groups. *Journal of the Acoustical Society of America*, 22, 271-282.
- Beaulieu, A. (2001). Voxels in the Brain. Neuroscience, Informatics and Changing Notion of Objectivity. *Social Studies of Science*, 31(5), 635-680.
- Beaulieu, A. (2002). Images are not the (Only) Truth: Brain Mapping, Visual Knowledge, and Iconoclasm. *Science, Technology & Human Values*, 27(1), 53-86.
- Becker, H. S. (1986). Do Photographs Tell the Truth? In H. S. Becker (Hrsg.), *Doing Things Together: Selected Papers* (S 273-301). Evanston, IL: Northwestern University Press.
- Becker, H. S. (1995). Visual sociology, documentary photography, and photojournalism: it's (almost) all a matter of context. *Visual Sociology*, 10(1-2), 5-14.
- Belting, H. (2001). *Bild-Anthropologie. Entwürfe für eine Bildwissenschaft*. München: Fink.
- Belting, H. (2004). *Bild und Kult*. München: Beck.
- Bender-deMoll, S., & McFarland, D. (2006). The Art and Science of Dynamic Network Visualization. *Journal of Social Structure*.
- Bense, M. (1998). Kybernetik oder Die Metatechnik einer Maschine. *Ausgewählte Schriften: Philosophie der Mathematik, Naturwissenschaft und Technik* (S 429-446). Stuttgart: J. B. Metzler.
- Berelson, B. R., Lazarsfeld, Paul F., & McPhee, W. N. (1954). *Voting: A Study of Opinion Formation in a Presidential Campaign*. Chicago: University of Chicago Press.
- Berg, E., & Fuchs, M. (1993). *Kultur, soziale Praxis, Text. Die Krise der ethnographischen Repräsentation*. Frankfurt am Main: suhrkamp.

- Berger, P., & Luckmann, T. (1966). *The social construction of reality. A treatise on the sociology of knowledge*. London: Penguin.
- Bergermann, U. (2006). Tastaturen des Wissens. Haptische Technologien und Taktilität in medialer Reproduktion. In S. Peters & M. J. Schäfer (Hrsg.), *Intellektuelle Anschauung* (S 301-324). Bielefeld: transcript.
- Bernfeld, S. (1922). *Vom Gemeinschaftsleben der Jugend*. Internationaler Psychoanalytischer Verlag.
- Bertillon, A. (1893). *Identification anthropométrique. Instructions signalétiques*. Melun: Imprimerie Administrative.
- Bienaymé, I.-J. (1845). De la loi de multiplication et de la durée des familles. *Bulletin de la Société Philomathique de Paris*, 5, 37-39.
- Biggs, N. L., Lloyd, E. K., & Wilson, R. J. (1976). *Graph Theory 1736-1936*. Oxford: Clarendon.
- Blaser-Csontos, M. (2003). *Handlungsfähigkeit in der Ergotherapie*. Berlin: Springer.
- Blumenberg, H. (1999). *Paradigmen zu einer Metaphorologie*. Frankfurt am Main: suhrkamp.
- Bogner, A., & Menz, W. (2002). Das theoriegenerierende Experteninterview. Erkenntnisinteresse, Wissensformen, Interaktion. In A. Bogner, B. Litting, & W. Menz (Hrsg.), *Das Experteninterview. Theorie, Methode, Anwendung* (S 33-70). Opladen: Leske + Budrich.
- Böhme, G. (2004). Der Raum leiblicher Anwesenheit und der Raum als Medium von Darstellung. In S. Krämer (Hrsg.), *Performativität und Medialität* (S 129-140). Fink.
- Böhme, H. (2004). Netzwerke. Zur Theorie und Geschichte einer Konstruktion. In J. Barkhoff, H. Böhme, & J. Riou (Hrsg.), *Netzwerke. Eine Kulturtechnik der Moderne* (S 17-36). Köln: Böhlau.
- Bohnsack, R. (2009). *Qualitative Bild- und Videointerpretation. Die dokumentarische Methode*. Stuttgart: UTB Barbara Budrich.
- Boltanski, L., & Chiapello, E. (2006). *Der neue Geist des Kapitalismus*. Konstanz: uvk.
- Bonhoff, U. M. (1993). *Das Diagramm : kunsthistorische Betrachtung über seine vielfältige Anwendung von der Antike bis zur Neuzeit*. Universität Münster.
- Boorman, S., & White, H. (1976). Social structure from multiple networks; Role structures. *American Journal of Sociology*, 81, 1384-1446.
- Borg, I., & Staufenbiel, T. (2007). *Theorien und Methoden der Skalierung*. Bern: Huber.
- Borgatti, S. (1998). Networks and Matrices. <http://www.analytictech.com/networks/matrices.htm> (1.9.2010)
- Borgatti, S. P. (2009). Network Analysis in the Social Sciences. *Science*, 323(13), 892-895.
- Borgatti, S. P., & Everett, M. G. (1997). Network analysis of 2-mode data. *Social Networks*, 19(3), 243-269.
- Borgatti, S. P., & Molina, J.-L. (2003). Ethical and strategic issues in organizational network analysis. *Journal of Applied Behavioral Science*, 39(3), 337-350.
- Börner, K. (2008, Dezember). *Science from Above*. (Vortrag: 3rd Annual iFQ Conference: Foresight - Between Science and Fiction Center of Advanced European Studies and Research (CAESAR), Bonn)

- Bott, E. (1957). *Family and Social Network*. London: Tavistock Publications.
- Bott, H. (1928). Observation of play activities in a nursery school. *Genetic Psychology Monographs*, 4, 44-88.
- Bourdieu, P. (1972). *Entwurf einer Theorie der Praxis auf der ethnologischen Grundlage der kabyliischen Gesellschaft*. Frankfurt am Main: suhrkamp.
- Bourdieu, P. (1983). Strukturalismus und soziologische Wissenschaftstheorie. Die Unerläßlichkeit der Objektivierung und die Gefahr des Objektivismus. In P. Bourdieu (Hrsg.), *Zur Soziologie der symbolischen Formen* (S 7-41). Frankfurt am Main: suhrkamp.
- Bourdieu, P. (1985). *Sozialer Raum und Klassen. Zwei Vorlesungen*. Frankfurt am Main: suhrkamp.
- Bourdieu, P. (1992). *Homo Academicus*. Frankfurt am Main: suhrkamp.
- Bourdieu, P. (1997). *Sozialer Sinn*. Frankfurt am Main: suhrkamp.
- Bourdieu, P. (1998). *Vom Gebrauch der Wissenschaft: für eine klinische Soziologie des wissenschaftlichen Feldes*. Konstanz: uvk.
- Bourdieu, P. (2003). Participant Objectivation. *Journal of the Royal Anthropological Institute*, 9, 281-294.
- Bourdieu, P. (2005). Principles of an Economic Anthropology. In N. Smelser & R. Swedberg (Hrsg.), *The Handbook of Economic Sociology* (S 75-89). New York: Princeton University Press.
- Bourdieu, P., & Wacquant, L. J. D. (1996). *Reflexive Anthropologie*. Frankfurt am Main: suhrkamp.
- Brandes, U. (2001). Drawing on Physical Analogies. In M. Kaufmann & D. Wagner (Hrsg.), *Drawing Graphs: Methods and Models*, Lecture Notes in Computer Science (S 71-86). Heidelberg: Springer.
- Brandes, U. (2008). Social Network Analysis and Visualization. *IEEE Signal Processing Magazine*, 25(6), 147-151.
- Brandes, U., Patrick Kenis, & Raab, Jörg. (2006). Explanation Through Network Visualization. *Methodology*, 2(1), 16-23.
- Brandes, U., Raab, Jörg, & Wagner, D. (2001). Exploratory Network Visualization: Simultaneous Display of Actor Status and Connections. *Journal of Social Structure*, 2(4).
- Brandes, U., & Schneider, V. (2009). Netzwerkbilder: Politiknetzwerke in Metaphern, Modellen und Visualisierungen. In V. Schneider, F. Janning, P. Leifeld, & T. Malang (Hrsg.), *Politiknetzwerke. Modelle, Anwendungen und Visualisierungen* (S 31-58). Wiesbaden: Vs Verlag.
- Brandom, R. (1994). *Making It Explicit: Reasoning, Representing, and Discursive Commitment*. Cambridge Mass.: Harvard University Press.
- Brandt, C. (2004). *Metapher und Experiment: von der Virusforschung zum genetischen Code*. Göttingen: Wallstein.
- Bredenkamp, H. (2008). Bildbeschreibungen. Eine Stilgeschichte technischer Bilder? In H. Bredenkamp, B. Schneider, & V. Dünkel (Hrsg.), *Das technische Bild. Kompendium zu einer Stilgeschichte wissenschaftlicher Bilder* (S 36-47). Berlin: Akademie Verlag.
- Breckner, R. (2010). *Sozialtheorie des Bildes*. Bielefeld: transcript.
- Breiger, R., & Pattinson, P. (1978). The joint role structure of two community elites. *Sociological*

- Method and Research*, 7, 213-226.
- Brown, N. (2006). Shifting Tenses - From Regimes of Truth to Regimes of Hope? *Configurations*, 13(3), 331-355.
- Bruhn, M. (2006). Der Markt als bildgebendes Verfahren. In M. Heßler (Hrsg.), *Konstruierte Sichtbarkeiten. Wissenschafts- und Technikbilder seit der Frühen Neuzeit* (S 369-383). München: Fink.
- Buffon, L. C. des. (1755). *Description de la partie du Cabinet qui a rapport à l'Histoire Naturelle du Chien et de ses variétés. HISTOIRE NATURELLE, GÉNÉRALE ET PARTICULIÈRE, AVEC LA DESCRIPTION DU CABINET DU ROI. Tome Cinquième*. Paris: Imprimerie Royale.
- Bullinger, H., & Nowak, J. (1998). *Soziale Netzwerkarbeit. Eine Einführung*. Freiburg: Lambertus Verlag.
- Burri, R. (2001). Doing Images. Zur soziotechnischen Fabrikation visueller Erkenntnis in der Medizin. In B. Heintz & J. Huber (Hrsg.), *Mit dem Auge Denken. Strategien der Sichtbarmachung in wissenschaftlichen und virtuellen Welten* (S 277 – 303). Zürich: Edition Voldemeer.
- Burri, R. (2008a). Bilder als soziale Praxis: Grundlegungen einer Soziologie des Visuellen. *Zeitschrift für Soziologie*, 37(4), 342-358.
- Burri, R. (2008b). *Doing Images. Zur Praxis medizinischer Bilder*. Bielefeld: transcript.
- Burri, R., & Dumit, J. (2008). Social Studies of Scientific Imaging and Visualization. In E. J. Hackett (Hrsg.), *New Handbook of Science and Technology Studies* (S 297-317). Cambridge Mass.: MIT Press.
- Burt, R. (1992). *Structural Holes*. Cambridge Mass.: Harvard University Press.
- Butler, J. (1997). *Excitable Speech. A Politics of the Performative*. London: Routledge.
- Callon, M. (1986). Elements of a sociology of translation: Domestication of the Scallops and the Fishermen of St Brieuc Bay. In John Law (Hrsg.), *Power, Action and Belief: A New Sociology of Knowledge?* (S 196-233). London: Routledge.
- Carnap, R. (1998). *Der logische Aufbau der Welt*. Hamburg: Meiner.
- Cartwright, D., & Harary, F. (1956). Structural balance: a generalization of Heider's theory. *Psychological Review*, 63(5), 277-293.
- Cartwright, D., & Zander, A. (1953). *Group Dynamics: Research and Theory*. (D. Cartwright & A. Zander, Hrsg.). Evanston, IL: Row Peterson.
- Castells, M. (2001). *Das Informationszeitalter I. Der Aufstieg der Netzwerkgesellschaft*. Opladen: Leske + Budrich.
- Cayley, A. (1857). On the Theory of the Analytical Forms Called Trees. *Philosophical Magazine*, 4(13), 172-176.
- Cherry, C. (1963). *Kommunikationsforschung - eine neue Wissenschaft*. Hamburg: S. Fischer Verlag.
- Chevalier, M. (1832). *Système de la Méditerranée*. Le Globe. Journal de la Religion Saint-Simonienne. Paris: Everat, Imprimeur.
- Chevallier, V. (1871). Notice nécrologique sur M. Minard, inspecteur général des ponts et chaussées, en retraite. *Annales des ponts et chaussées*, 2, 1-22.

- Clifford, J., & Marcus, G. E. (1986). *Writing culture: The poetics and politics of ethnography*. (J. Clifford & G. E. Marcus, Hrsg.). Berkeley CA: University of California Press.
- Coleman, J., Katz, Elihu, & Menzel, H. (1957). The Diffusion of an Innovation Among Physicians. *Sociometry*, 20(4), 253-270.
- Collins, H. M. (2001). Tacit Knowledge, Trust and the Q of Sapphire. *Social Studies of Science*, 31(1), 71-85.
- Crary, J. (2002). *Aufmerksamkeit, Wahrnehmung und moderne Kultur*. Frankfurt am Main: suhrkamp.
- Crosby, A. (1997). *The Measure of Reality: Quantification in Western Europe, 1250-1600*. Cambridge MA: Cambridge University Press.
- Crum-Brown, A. (1867). On the Classification of Chemical Substances, by means of Generic Radicals. *Transactions of the Royal Society of Edinburgh*, 24, 331-339.
- Crum-Brown, Alexander. (1864). On the theory of isomeric compounds. *Transactions of the Royal Society of Edinburgh*, 23, 707-719.
- Cuvier, G. L. C. F. D. (1805). *Lecons d'anatomie comparée*. Paris: Crochard.
- Darwin, C. (1837). Notebook B. <http://darwin-online.org.uk> (1.9.2010)
- Darwin, C. (1841). Manuscript Catalogue: CUL-DAR205.5.40. <http://darwin-online.org.uk> (1.9.2010)
- Darwin, C. (1859). On the origin of species. <http://darwin-online.org.uk> (1.9.2010)
- Daston, L. (2003). *Wunder, Beweise und Tatsachen. Zur Geschichte der Rationalität*. Frankfurt am Main: Fischer Taschenbuch Verlag.
- Daston, L., & Galison, P. (2007). *Objektivität*. Frankfurt am Main: suhrkamp.
- De Sola Pool, I. D., & Kochen, M. (1978). Contacts and influence. *Social Networks*, 1(1), 5-51.
- Deleuze, G. (1990). Postkriptum über die Kontrollgesellschaften. <http://www.nadir.org/nadir/archiv/netzkritik/postskriptum.html> (1.9.2010)
- Deleuze, G., & Guattari, F. (1992). *Tausend Plateaus. Kapitalismus und Schizophrenie*. Berlin: Merve.
- DeNooy, W., Mrvar, A., & Batagelj, V. (2005). *Exploratory Social Network Analysis with Pajek*. Cambridge Mass.: Cambridge University Press.
- Desrosières, A. (2005). *Die Politik der großen Zahlen. Eine Geschichte der statistischen Denkweise*. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Deutsch, K. (1953). *Nationalism and Social Communication: An Inquiry into the Foundations of Nationality*. Cambridge MA: Technology Press; John Wiley & Sons.
- Diaconu, M. (2005). *Tasten, Riechen, Schmecken. Eine Ästhetik der anästhesierten Sinne*. Würzburg: Königshausen & Neumann.
- Diaz-Bone, R. (1999). Probleme und Strategien der Operationalisierung des Diskursmodells im Anschluss an Michel Foucault. In H. Bublitz, A. D. Bührmann, C. Hanke, & A. Seie (Hrsg.), *Das Wuchern der Diskurse* (S 119-135). Frankfurt am Main: Campus.
- Diesner, J., & Carley, K. M. (2005). Exploration of Communication Networks from the Enron Email Corpus. *Proceedings Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM) International Conference on Data Mining*, 3-14.

- DIN 69900-1, August 1987. Projektwirtschaft; Netzplantechnik; Begriffe.* (1987). . Beuth Verlag
Berlin: Deutsches Institut für Normung e. V.
- Dirmoser, G. (2005). Ein Diagramm ist (k)ein Bild.
gerhard_dirmoser.public1.linz.at/A0/Diagrammbild_3_0_D.pdf (1.9.2010)
- Dirmoser, G. (2010). Vom Nutzen schematischer Zeichnungen.
http://www.servus.at/kontext/diagramm/00_Link_Plateau.htm (1.2.2011)
- Doreian, P., & Stokman, F. (1997). *Evolution of Social Networks*. (P. Doreian & F. Stokman, Hrsg.).
Amsterdam: Gordon and Breach Publishers.
- Dowding, K. (1995). Model or Metaphor? A Critical Review of the Policy Network Approach.
Political Studies, 43, 136-158.
- Drechsel, B. (2005). *Politik im Bild*. Frankfurt am Main: Campus.
- Durkheim, E. (1965). *Montesquie and Rousseau, Forerunners of Sociology*. Ann Arbor: University of
Michigan Press.
- Eick, S. G., & Wills, G. J. (1993). Navigating Large Networks with Hierarchies. *IEEE Proceedings
Information Visualization* (S 204-210).
- Elkins, J. (2003). *Visual Studies. A Skeptical Introduction*. London: Routledge.
- Emirbayer, M. (1997). Manifesto for a Relational Sociology. *American Journal of Sociology*, 103(2),
281-317.
- Emirbayer, Mustafa, & Goodwin, J. (1994). Network Analysis, Culture, and the Problem of Agency.
American Journal of Sociology, 99(6), 1411-1454.
- Emmison, M., & Smith, P. (2007). *Researching the visual*. London: Sage Publications.
- Engelbart, D. (1962). *Augmenting Human Intellect: A conceptual framework*. Menlo Park: Stanford
Research Institute.
- Epple, M. (1999). *Die Entstehung der Knotentheorie*. Vieweg & Teubner Verlag.
- Etzemüller, T. (2007). *Ein ewigwährender Untergang. Der apokalyptische Bevölkerungsdiskurs im
20. Jahrhundert*. Bielefeld: transcript.
- Euler, L. (1736). Solution problematis ad geometriam situs pertinentis. *Commentarii Academiae
Scientiarum Imperialis Petropolitanae*, 8, 128-140.
- Evans, J., & Hall, S. (1999). *Visual Culture: The Reader*. (J. Evans & S. Hall, Hrsg.). London: Sage
Publications.
- Felt, U. (2000). Die unsichtbaren Sozialwissenschaften: Zur Problematik der Positionierung
sozialwissenschaftlichen Wissens im Öffentlichen Raum. *Österreichische Zeitschrift für
Soziologie, Sonderband 5*, 177-212.
- Felt, U. (2007). Zukunftsszenarien als wissenschaftliche Ressource: Begegnungen zwischen
Wissenschaft, Politik und Medien. In R. Egloff, G. Folkers, & M. Michel (Hrsg.),
Archäologie der Zukunft (S 287-302). Zürich: Chronos.
- Feyerabend, P. (1984). *Wissenschaft als Kunst*. Frankfurt am Main: suhrkamp.
- Fischbach, R. (2005). *Mythos Netz*. Zürich: Rotpunktverlag.

- Fleck, L. (1991). *Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache*. Frankfurt am Main: suhrkamp.
- Forrester, J. W. (1970). *A World Dynamics Model: Introductory exercise* (D Memo No. 1348, 1353-5, 1357, 1360). MIT.
- Forsyth, E., & Katz, L. (1946). A Matrix Approach to the Analysis of Sociometric Data: Preliminary Report. *Sociometry*, 9(4), 340-347.
- Foucault, M. (1971). *Die Ordnung der Dinge. Eine Archäologie der Humanwissenschaften*. Frankfurt am Main: suhrkamp.
- Foucault, M. (1973). *Archäologie des Wissens*. Frankfurt am Main: suhrkamp.
- Foucault, M. (1978). *Dispositive der Macht. Über Sexualität, Wissen und Wahrheit*. Berlin: Merve.
- Foucault, M. (1990). Was ist Aufklärung? In E. Erdmann, R. Forst, & A. Honneth (Hrsg.), *Ethos der Moderne. Foucaults Kritik der Aufklärung* (S 35-54). Frankfurt am Main: Campus.
- Foucault, M. (1991). *Die Ordnung des Diskurses*. Fischer Taschenbuch Verlag.
- Freeman, L. C. (1977). A set of measures of centrality based on betweenness. *Sociometry*, 40, 35-41.
- Freeman, L. C. (1979). Centrality in social networks: Conceptual clarification. *Social Networks*, 1(3), 215-239.
- Freeman, L. C. (1988). Computer programs in social network analysis. *Connections*, 11, 26-31.
- Freeman, L. C. (2000). Visualizing Social Networks. *Journal of Social Structure* 1(1)
<http://www.cmu.edu/joss/content/articles/volume1/Freeman.html> (1.9.2010)
- Freeman, L. C. (2004). *The Development of Social Network Analysis: A Study in the Sociology of Science*. Vancouver: Empirical Press.
- Freeman, L. C. (2008). Going the Wrong Way on a One-Way Street: Centrality in Physics and Biology. *Journal of Social Structure* 9(1)
<http://www.cmu.edu/joss/content/articles/volume9/Freeman/> (1.9.2010)
- Frege, G. (1879). *Begriffsschrift, eine der arithmetischen nachgebildete Formelsprache des reinen Denkens*. Halle: Nebert.
- Freiwald, I. (2006). Chatten in der Mathestunde. Schulen ans Netz! *FAZ*.
- Freud, S. (1961). *Die Traumdeutung*. Frankfurt am Main: suhrkamp.
- Friendly, M., & Denis, D. J. (2001). Milestones in the history of thematic cartography, statistical graphics, and data visualization. <http://www.math.yorku.ca/SCS/Gallery/milestone/> (1.9.2010)
- Fröhlich, G. (1996). Netzeuphorien. Zur Kritik digitaler und sozialer Netz(werk)-Metaphern.
- Fyfe, G., & Law, J. (1988). On the invisibility of the visual: editors introduction. In G. Fyfe & J. Law (Hrsg.), *Picturing Power. Visual Depiction and Social Relation*, Social Review Monograph (S 1-14). London: Routledge.
- G.W.Leibniz. (1991). *Der Leibniz-Clarke-Briefwechsel*. Berlin: Akademie Verlag.
- Galilei, G. (2004). *Unterredung und mathematische Demonstration über zwei neue Wissenszweige die Mechanik und die Fallgesetze betreffend*. Leipzig: Harri Deutsch.

- Galison, P. (1997). *Image and Logic*. Chicago: University of Chicago Press.
- Galison, P. (2002). Images Scatter into Data. Data Gather into Images. In B. Latour & P. Weibel (Hrsg.), *Iconoclash* (S 300-323). Cambridge MA: MIT Press.
- Gall, F. J., Spurzheim, J. K., & Oehler-Klein, S. (2001). *Untersuchungen ueber die Anatomie des Nervensystems ueberhaupt, und des Gehirns insbesondere: Ein dem franzoesischen Institute Ueberreichtes memoire; nebst dem Berichte der h.h. Commissaire des Institutes und den Bemerkungen der Verfasser über diesen Bericht*. Hildesheim: Georg Olms Verlag.
- Galton, F. (1873). On the Causes Which Operate to Create Scientific Men. *Fortnightly Review March*, 19, 345-351.
- Galton, F. (1874). *English Men of Science: Their Nature and Nurture*. London: Macmillan.
- Garforth, L. (2008, November). *In/visible epistemic practices: ethnography and what the researcher can't see*. (Vortrag bei Konferenz Knowing Prag)
- Garzik, L. (2005). *Auf der Suche nach Exzellenz. Die Verbindung zwischen Forschungspolitik und Sozialer Netzwerkanalyse* (S 8-9). Wien: Rat für Forschung und Technologieentwicklung.
- Geertz, C. (2003). *Dichte Beschreibung. Beiträge zum Verstehen kultureller Systeme*. Frankfurt am Main: suhrkamp.
- Geimer, P. (2002). *Ordnungen der Sichtbarkeit*. Frankfurt am Main: suhrkamp.
- Gibbons, Michael, Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, Peter, & Trow, M. (1994). *The New Production of Knowledge. The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*. London: Sage Publications.
- Gießmann, S. (2005). Netzwerke als Gegenstand von Medienwissenschaft. Abgrenzungen und Perspektiven. *MEDIENwissenschaft*, 4, 424-429.
- Gießmann, S. (2006). *Netze und Netzwerke. Archäologie einer Kulturtechnik*. Bielefeld: transcript.
- Gießmann, S. (2007). Netze als Weltbilder. In I. Reichle, S. Siegel, & A. Spelten (Hrsg.), *Verwandte Bilder. Die Fragen der Bildwissenschaft* (S 243-262). Berlin: Kadmos.
- Gießmann, S. (2008). Graphen können alles. In Ingeborg Reichle, Steffen Siegel, & Achim Spelten (Hrsg.), *Visuelle Modelle* (S 269-284). München: Fink.
- Gilbert, N., & Mulkay, M. (1984). *Opening Pandora's Box: A sociological analysis of scientists' discourse*. Cambridge MA: Cambridge University Press.
- Gisler, P., Guggenheim, M., Maranta, A., Pohl, C., & Nowotny, H. (2004). *Imaginierte Laien. Die Macht der Vorstellung in wissenschaftlichen Expertisen*. Weilerswist: Velbrück Wissenschaft.
- Glaser, B., & Strauss, A. L. (1967). *The discovery of grounded theory*. Chicago: Aldine.
- Godin, B. (2007). From Eugenics to Scientometrics: Galton, Cattell, and Men of Science. *Social Studies of Science*, 37(5), 691-728.
- Goethe, J. W. von. (1808). Zur Farbenlehre. http://www.textlog.de/goethe_farben.html (1.9.2010)
- Goethe, J. W. von. (1999). *Der Versuch als Vermittler von Objekt und Subjekt*. Goethes Werke (Bd. XIII: Naturwissenschaftliche Schriften). München: Beck.
- Goh, K.-I., Cusick, M. E., Valle, D., Childs, B., Vidal, M., & Barabási, A.-L. (2007). The human disease network (the human diseasesome). *Proc Natl Acad Sci USA* (S 8685-8690).

- Goodwin, C. (1994). Professional Vision. *American Anthropologist*, 96(3), 606-633.
- Goodwin, C. (2000). Practices of Seeing: Visual Analysis: An Ethnomethodological Approach. In T. van Leeuwen & C. Jewitt (Hrsg.), *Handbook of Visual Analysis* (S 157-182). London: Sage Publications.
- Gormans, A. (2000). Imaginationen des Unsichtbaren. Zur Gattungstheorie des wissenschaftlichen Diagramms. In H. Holländer (Hrsg.), *Erkenntnis, Erfindung, Konstruktion. Studien zur Bildgeschichte von Naturwissenschaften und Technik vom 16. bis zum 19. Jahrhundert* (S 51-71). Berlin: Gebr. Mann.
- Götzenbrucker, G. (2005). *Soziale Netzwerke in Unternehmen. Potenziale computergestützter Kommunikation in Arbeitsprozessen*. Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag.
- Gould, S. J. (2002). *Ein Dinosaurier im Heuhaufen*. Frankfurt am Main: Fischer Taschenbuch Verlag.
- Gramel, S. (2008). *Die Darstellung von guten und schlechten Beziehungen auf Kinderzeichnungen - Zeichnerische Differenzierung unterschiedlicher Beziehungsqualitäten*. Hamburg: Verlag Dr. Kovac.
- Granovetter, M. (1973). The strength of weak ties. *American Journal of Sociology*, 78, 1360-1380.
- Granovetter, M. (1979). The Theory Gap in Social Network Analysis. In P. W. Holland & S. Leinhardt (Hrsg.), *Perspectives on Social Network Research* (S 501-518). New York: Academic Press.
- Graunt, J. (1665). Natural and Political Observations mentioned in a following Index, and made upon the Bills of Mortality.
- Gray, J. (2007). *Black Mass: Apocalyptic Religion and the Death of Utopia*. London: Penguin.
- Green, S. (2002). Culture in a Network: Manchester women, webs and dykes. *British Subjects: An Anthropology of Britain* (S 181-202). London: Routledge.
- Griesemer, J. (2004). Three-dimensional models in philosophical perspective. In S. de Chadarevian & N. Hopwood (Hrsg.), *Models: The Third Dimension of Science* (S 433-442). Stanford: Stanford University Press.
- Grimm, J. (1997). *Sechstes Methodenforum der Sozialwissenschaftlichen Fakultät: Netzwerkanalyse: Methodischer Formalismus und soziale Realität*. Wien: Methodenforum der Universität Wien.
- Grimm, Jacob, & Grimm, W. (1854). Das Deutsche Wörterbuch. <http://urts55.uni-trier.de:8080/Projekte/DWB> (1.9.2010)
- Gugerli, D. (1999). Wissenschaft, die Bilder schafft. *Traverse*, 3.
- Gugerli, D., & Orland, B. (2002). *Ganz Normale Bilder*. (D. Gugerli & B. Orland, Hrsg.) Interferenzen - Studien zur Kulturgeschichte der Technik. Chronos.
- Günzel, S. (2007). *Topologie. Zur Raumbeschreibung in den Kultur- und Medienwissenschaften*. (S. Günzel, Hrsg.). Bielefeld: transcript.
- Haas, A. M. (1999). Unsichtbares Sichtbar Machen. Feindschaft und Liebe zum Bild in der Geschichte der Mystik. In J. Huber & M. Heller (Hrsg.), *Konstruktionen - Sichtbarkeiten* (S 265-286). Zürich: Springer.
- Haas, J., Laube, S., & Reichmann, W. (2009). Was ist Elite? *Soziologie*, 38(1), preprint.

- Habermas, J. (1981). *Theorie des kommunikativen Handelns* (Bd. 1,2). Frankfurt am Main: suhrkamp.
- Hacking, I. (1983). *Representing and Intervening*. Cambridge MA: Cambridge University Press.
- Hagman, E. P. (1933). The companionships of preschool children. *Studies in Child Welfare* (S 10-69). Iowa City: University of Iowa.
- Hall, Stuart. (1997). The Work of Representation. In Stuart Hall (Hrsg.), *Representation. Cultural Representations and Signifying Practices* (S 13-74). London: Sage Publications.
- Hanneman, R., & Riddle, M. (2005). Introduction to social network methods. <http://www.faculty.ucr.edu/~hanneman/> (1.12.2010)
- Harary, F. (1959). Status and contrastatus. *Sociometry*, 22, 22-43.
- Harary, F., & Norman, R. Z. (1953). *Graph theory as a mathematical model in social science*. Ann Arbor: University of Michigan Press.
- Haraway, D. (1988). Situated Knowledges: The Science Question in Feminism and the Privilege of Partial Perspective. *Feminist Studies*, 14(3), 575–599.
- Haraway, D. (1991). *Simians, Cyborgs and Women: The Reinvention of Nature*. New York: Routledge.
- Haraway, D. (1995). *Die Neuerfindung der Natur. Primaten, Cyborgs und Frauen*. Frankfurt am Main: Campus.
- Haraway, D. (1997). *Modest-Witness@Second-Millennium.Femaleman-Meets- Oncomouse: Feminism and Technoscience*. New York: Routledge.
- Harper, D. (1998). An Argument for Visual Sociology. In J. Prosser (Hrsg.), *Image-based Research: A sourcebook for qualitative researchers* (S 24-42). London: Routledge.
- Hartmann, M. (2002). *Der Mythos der Leistungseliten. Spitzenkarrieren und soziale Herkunft in Wirtschaft, Politik, Justiz und Wissenschaft*. Frankfurt am Main: Campus.
- Haüy, R. (1784). *Essaie d'une Théorie sur la structure des cristaux, appliquée à plusieurs genres de substances cristallisées*. Paris: Chez Gogué & Née de la Rochelle Libraires.
- Haverkamp, A. (2007). *Metapher. Die Ästhetik in der Rhetorik*. München: Fink.
- Hayles, N. K. (1993). The Materiality of Informatics. *Configurations*, 1(1), 147-170.
- Heßler, M. (2006). Von der doppelten Unsichtbarkeit digitaler Bilder. *zeitenblicke*.
- Heßler, M., & Mersch, D. (2009). *Logik des Bildlichen. Zur Kritik der ikonischen Vernunft*. (M. Heßler & D. Mersch, Hrsg.). Bielefeld: transcript.
- Heidegger, M. (1957). *Der Satz der Identität*. Pfullingen: Günther Neske.
- Heidegger, M. (2003). *Holzwege*. Frankfurt am Main: Klostermann.
- Heider, F. (1946). Attitudes and Cognitive Organization. *Journal of Psychology*, 21, 107-112.
- Heider, F. (1977). *Psychologie der interpersonalen Beziehung*. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Heintz, B., & Huber, J. (2001). *Mit dem Auge Denken. Strategien der Sichtbarmachung in wissenschaftlichen und virtuellen Welten*. (B. Heintz & J. Huber, Hrsg.). Zürich: Edition Voldemeer.

- Hermann, J. (1783). *Tabula affinitatum animalium*. Argentorati: Heitz.
- Herrmann, H.-C. von, & Nees, G. (2005). Das Komplexitätsfernrohr. *Bildwelten des Wissens*, 3(1), 64-65.
- Hertwig, O. (1917). Das genealogische Netzwerk und seine Bedeutung für die Frage der monphyletischen oder der polyphyletischen Abstammungshypothese. *Archiv für mikroskopische Anatomie*, 89, 227-242.
- Hessinger, P. (2007). *Es gibt kein richtiges Netzwerk im falschen! Ein Versuch über Patronage, Postdemokratie und die jüngere Entwicklung des postindustriellen Kapitalismus*. (unveröffentlichtes Vortragsmanuskript, veröffentlicht in: Binczek, N./G. Stanitzek (Hg.): "Weak ties / strong ties" Freundschaftssemantik und Netzwerkanalyse, Sonderheft Euphorion, Frühjahr 2010)
- Hillmann, K. H. (1994). *Wörterbuch der Soziologie*. Stuttgart: Kröner.
- Hindmarsh, J., & Heath, C. (2000). Embodied reference: A study of deixis in workplace interaction. *Journal of Pragmatics*, 32(12), 1855–1878.
- Hinterwaldner, I., & Buschhaus, M. (2006). *The Picture's Image. Wissenschaftliche Visualisierung als Komposit*. (I. Hinterwaldner & M. Buschhaus, Hrsg.). München: Fink.
- Hirschauer, S. (2004). Praktiken und ihre Körper. Über materielle Partizipanden des Tuns. In K.Hörning & J.Reuter (Hrsg.), *Doing Culture. Zum Begriff der Praxis in der gegen- wärtigen soziologischen Theorie*. Bielefeld: transcript.
- Hirschauer, S. (2008). Körper macht Wissen. Für eine Somatisierung des Wissensbegriffs. In K.-S. Rehberg (Hrsg.), *Die Natur der Gesellschaft. Verhandlungen des 33. Kongresses der Deutschen Gesellschaft für Soziologie in Kassel* (Bd. II, S 974-984). Frankfurt am Main: Campus.
- Hirschauer, S., & Amann, K. (1997). *Die Befremdung der eigenen Kultur*. Frankfurt am Main: suhrkamp.
- Höfer, R., Keupp, H., & Straus, F. (2006). Prozesse sozialer Verortung in Szenen und Organisationen. Ein netzwerkorientierter Blick auf traditionelle und reflexiv moderne Engagementformen. In B. Hollstein & Florian Straus (Hrsg.), *Qualitative Netzwerkanalyse. Konzepte, Methoden, Anwendungen* (S 267-294). Wiesbaden: Vs Verlag.
- Hofmann, A. W. (1862). On Mauve and Magenta. *Proceedings of the Royal Institution*, 3, 468-83.
- Hofmann, A. W. (1865). On the combining power of atoms. *Proceedings of the Royal Institution*, 4, 401-430.
- Hofmann, W. (2006). *Bildpolitik - Sprachpolitik: Untersuchungen zur politischen Kommunikation in der entwickelten Demokratie*. Berlin-Hamburg-Münster: LIT.
- Holert, T. (2005). Kulturwissenschaft/Visual Culture. In K. Sachs-Hombach (Hrsg.), *Bildwissenschaft. Disziplinen, Themen, Methoden* (S 226-235). Frankfurt am Main: suhrkamp.
- Holliday, R. (2000). We've been framed: visualising methodology. *The Sociological Review*, 48(4), 503-521.
- Hollstein, B. (2003). Netzwerkveränderungen verstehen. Zur Integration von struktur- und akteurstheoretischen Perspektiven. *Berliner Journal für Soziologie*, 13, 153-175.
- Hollstein, B., & Pfeffer, J. (2009). Netzwerkkarten als Instrument zur Erhebung egozentrierter Netzwerke. (J. Pfeffer, F. Strauss, & B. Hollstein, Hrsg.) *EgoNet.qf*.

www.pfeffer.at/egonet/Hollstein%20Pfeffer.pdf (1.2.2011)

- Huang, W., Hong, S. H., & Eades, P. (2005). *Layout Effects: Comparison of Sociogram Drawing Conventions* (Technical Report No. 575). Sydney: University of Sydney.
- Hubbell, C. H. (1965). An Input-Output Approach to Clique Identification. *Sociometry*, 28(4), 377-399.
- Hughes, T. P. (1983). *Networks of Power: Electrification in Western Society, 1880-1930*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Hughes, T. P. (1998). *Rescuing Prometheus*. New York: Pantheon.
- Humboldt, A. (1845). *Kosmos* (Bd. 1). Stuttgart und Tübingen: Cotta Verlag.
- Husserl, E. (1982). *Die Krisis der europäischen Wissenschaften und die transzendente Phänomenologie*. Hamburg: Meiner.
- Illich, I. (1980). *Selbstbegrenzung. Eine politische Kritik der Technik*. Reinbek: Rowohlt.
- J.P, D., & Whyte, W. F. (1979). How do you know if the informant is telling the truth. In J. Bynner & K. M. Stribles (Hrsg.), *Social Research: Principles and Procedures* (S 179-188). New York: Longman.
- Jacob, F. (1988). *Die Innere Statue*. Zürich: Ammann Verlag.
- Jacob, F. (2001). *Die Maus, die Fliege und der Mensch*. München: DTV.
- Jäger, S. (2004). *Kritische Diskursanalyse. Eine Einführung*. Münster: Unrast.
- Jansen, D. (2006). *Einführung in die Netzwerkanalyse. Grundlagen, Methoden, Forschungsbeispiele*. Wiesbaden: Vs Verlag.
- Jasanoff, S. (2004). *States of Knowledge: The Co-production of Science and Social Order*. (S. Jasanoff, Hrsg.). New York: Routledge.
- Jasanoff, S. (2008). Sociotechnical Imaginaries: Cross-National Comparisons.
http://www.wcfia.harvard.edu/conferences/08_sociotechnical_imaginaries/overview
(1.9.2010)
- Johnson, J. (2007, Mai). *Kinemage Demonstration*. (Vortrag bei International Sunbelt Konferenz Corfu, Vizards Session)
- Johnson, S. (1785). Dictionary of the English Language.
<http://www.archive.org/details/dictionaryofengl02johnuoft> (1.9.2010)
- Jones, C. A., & Galison, P. (1998). *Picturing Science - Producing Art*. (C. A. Jones & P. Galison, Hrsg.). New York: Routledge.
- Kadushin, C. (2005). Who benefits from network analysis: ethics of social network research. *Social Networks*, 27, 139-153.
- Kahn, R. L., & Antonucci, T. C. (1980). Convoys over the life course: Attachment, roles, and social support. In P. B. Baltes & O. Brim (Hrsg.), *Life-span development and behavior* (Bd. 3, S 253-286). Academic Press.
- Kant, I. (1986). *Kritik der reinen Vernunft*. Stuttgart: Reclam.
- Kant, I. (1991). *Kritik der Urteilskraft*. Stuttgart: Reclam.

- Katz, E., & Lazarsfeld, P.F. (1955). *Personal influence. The part played by people in the flow of mass communication*. Glencoe Ill.: Free Press.
- Katz, L. (1947). On the Matric Analysis of Sociometric Data. *Sociometry*, 10(3), 233–241.
- Katz, L. (1953). A new status index derived from sociometric analysis. *Psychometrika*, 18(1), 39-43.
- Katzmair, H. (2000). Woran erkennt man ein soziales Merkmal? Ein methodologisches und epistemologisches Grundproblem der sozial- und kulturwissenschaftlichen Modellbildung. *IWK Zeitschrift*, 55(1-2), 1-15.
- Kaufmann, M., & Wagner, D. (2001). *Drawing Graphs: Methods and Models*. (M. Kaufmann & D. Wagner, Hrsg.) Lecture Notes in Computer Science. Heidelberg: Springer.
- Kearney, K., & Hyle, A. (2004). Drawing out emotions: the Use of Participant Produced Drawings in Qualitative Inquiry. *Qualitative Research*, 4(3), 361-382.
- Kekulé, A. (1861). *Lehrbuch der Organischen Chemie* (Bd. 1). Erlangen: Ferdinand Enke.
- Keller, F. (2005a). Ikonen der Moderne. Diagramme und die Ästhetik der Sichtbarkeit. In W. Grond & B. Mazenauer (Hrsg.), *Das Wahre, Falsche, Schöne. Reality-Show* (S 83-97). Innsbruck: Haymon.
- Keller, F. (2005b, November). Is there anybody out there? Diagramme und die Ästhetik der Präsenz. *Papiere zum Workshop des Kulturwissenschaftlichen Forschungskollegs der Universität Köln*.
- Keller, F. (2006). Evidenz der Gesellschaft. Die Genealogie visueller Objekte im American Journal of Sociology. In M. Cuntz, B. Nitsche, I. Otto, & M. Spaniol (Hrsg.), *Die Listen der Evidenz, Mediologie* (S 203-220). Köln: Dumont.
- Keller, R., Hirseland, A., Schneider, W., & Viehöver, W. (2007). *Sozialwissenschaftliche Diskursanalyse. Bd. 1: Theorien und Methoden*. (R. Keller, A. Hirseland, W. Schneider, & W. Viehöver, Hrsg.). Opladen: Leske + Budrich.
- Keller, R., Hirseland, A., Schneider, W., & Viehöver, W. (2008). *Handbuch Sozialwissenschaftliche Diskursanalyse, Bd. 2, Forschungspraxis*. (R. Keller, A. Hirseland, W. Schneider, & W. Viehöver, Hrsg.). Opladen: Leske + Budrich.
- Kemp, M. (2003). *Bilderwissen. Die Anschaulichkeit naturwissenschaftlicher Phänomene*. Köln: Dumont Verlag.
- Kendon, A. (2004). *Gesture: Visible Action as Utterance*. Cambridge MA: Cambridge University Press.
- Kerr, A., & Lorenz-Meyer, D. (2009). Working Together Apart. In U. Felt (Hrsg.), *Knowing and Living in Academic Research. Convergence and Heterogeneity in reserach cultures in the European context*. Prag: Institute of Sociology of the Academy of Sciences of the Czech Republic.
- Keupp, H. (1987). Soziale Netzwerke. Eine Metapher des gesellschaftlichen Umbruchs? In B. Röhrle & H. Keupp (Hrsg.), *Soziale Netzwerke* (S 11-53). Frankfurt am Main: Campus.
- Kittler, F. (2002). Schrift und Zahl - Die Geschichte des errechneten Bildes. In C. Maar & H. Burda (Hrsg.), *Iconic Turn. Die neue Macht der Bilder* (S 186-203). Köln: Dumont.
- Klapisch-Zuber, C. (2004). *Stammbäume. Eine illustrierte Geschichte der Ahnenkunde*. München: Knesebeck.
- Klee, P. (1920). Schöpferische Konfession. In K. Edschmid (Hrsg.), *Tribüne der Kunst und Zeit. Eine*

- Schriftensammlung*. Berlin: Erich Reiß Verlag.
- Klov Dahl, A. S. (1981). A note on images of networks. *Social Networks*, 3, 197-214.
- Klov Dahl, A. S. (1986). Interactive Computer Graphics and Network Analysis: VIEW_NET. *Connections*, 9(1), 47-51.
- Kluge, F., & Seebold, E. (2002). *Etymologisches Wörterbuch der deutschen Sprache*. Berlin: DeGruyter.
- Knoblauch, H. (2005). Kulturkörper. Die Bedeutung des Körpers in der sozialkonstruktivistischen Wissenssoziologie. In M. Schroer (Hrsg.), *Soziologie des Körpers* (S 92-113). Frankfurt am Main: suhrkamp.
- Knoblauch, H. (2001). Fokussierte Ethnographie. *sozialer sinn. Zeitschrift für hermeneutische Sozialforschung*, 1, 123-141.
- Knorr-Cetina, K. (1984). *Die Fabrikation von Erkenntnis. Zur Anthropologie der Naturwissenschaft*. Frankfurt am Main: suhrkamp.
- Knorr-Cetina, K. (1999a). Viskurse der Physik. Wie visuelle Darstellungen ein Wissenschaftsgebiet ordnen. In J. Huber & M. Heller (Hrsg.), *Konstruktionen - Sichtbarkeiten* (S 245-263). Wien: Springer.
- Knorr-Cetina, K. (1999b). *Epistemic Cultures. How Sciences Make Knowledge*. Cambridge MA: Harvard University Press.
- Knorr-Cetina, K. (2001). Viskurse der Physik. In B. Heintz & J. Huber (Hrsg.), *Mit dem Auge Denken. Strategien der Sichtbarmachung in wissenschaftlichen und virtuellen Welten* (S 305-320). Zürich: Edition Voldemeer.
- Knorr-Cetina, K. (2002). *Wissenskulturen. Ein Vergleich naturwissenschaftlicher Wissensformen*. Frankfurt am Main: suhrkamp.
- Kohl, K. (2007). *Metapher*. Stuttgart: J. B. Metzler.
- Koob, D. (1999). *Gesellschaftliche Steuerung. Selbstorganisation und Netzwerke in der modernen Politikfeldanalyse*. Marburg: Tectum Verlag.
- Kowol, U., & Krohn, W. (1995). Innovationsnetzwerke. Ein Modell der Technikgenes. In J. Halfmann, G. Bechmann, & W. Rammert (Hrsg.), *Technik und Gesellschaft. Jahrbuch 8* (S 77-105). Frankfurt am Main: Campus.
- Krämer, S. (2001). Kann das geistige Auge sehen? Visualisierung und die Konstitution epistemischer Gegenstände. In B. Heintz & J. Huber (Hrsg.), *Mit dem Auge Denken. Strategien der Sichtbarmachung in wissenschaftlichen und virtuellen Welten* (S 347-365). Zürich: Edition Voldemeer.
- Krämer, S. (2002). Sprache – Stimme – Schrift: Sieben Gedanken über Performativität und Medialität. In U. Wirth (Hrsg.), *Performanz: Zwischen Sprachphilosophie und Kulturwissenschaften* (S 323-346). Frankfurt am Main: suhrkamp.
- Krämer, S. (2009). Operative Bildlichkeit. Von der Grammatologie zu einer Diagrammatologie? Reflexionen über erkennendes Sehen. In M. Heßler & D. Mersch (Hrsg.), *Logik des Bildlichen. Zur Kritik der ikonischen Vernunft*. (S 94-123). Bielefeld: transcript.
- Krämer, S., & Bredekamp, H. (2003). *Bild - Schrift - Zahl*. München: Fink.
- Krämer, W. (1998). *So lügt man mit Statistik*. Frankfurt am Main: Campus.

- Krempel, L. (in print). Network Visualization. In J. Scott & P. Carrington (Hrsg.), *The SAGE Handbook of Social Network Analysis*. London: Sage Publications.
- Krempel, L. (1996). The Core of Hxaro Exchange. Exploring Gravity Solutions. <http://www.mpi-fg-koeln.mpg.de/~lk/netvis/HxaroCore.html> (1.12.2010)
- Krempel, L. (2005). *Visualisierung komplexer Strukturen*. Frankfurt am Main: Campus.
- Krempel, L. (2009, Mai). *Verborgene Strukturen sichtbar machen: Muster in sozialen Netzen*.
- Krohn, W. (2006). Die ästhetischen Dimensionen der Wissenschaft. In W. Krohn (Hrsg.), *Ästhetik in der Wissenschaft*. Hamburg: Meiner.
- Kruja, E., Marks, J., Blair, A., & Waters, R. (2002). A Short Note on the History of Graph Drawing. *Graph Drawing*, 602-606.
- Kusch, M. (2009). Objectivity and Historiography. *Isis*, 100(1), 127-131.
- de Laet, M., & Mol, Annemarie. (2000). The Zimbabwe Bush Pump. *Social Studies of Science*, 30(2), 225-263.
- Latour, B. (1987). *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers through Society*. Cambridge MA: Harvard University Press.
- Latour, B. (1990). Drawing Things Together. In M. Lynch & S. Woolgar (Hrsg.), *Representation in Scientific Practice* (S 19-68). MIT Press.
- Latour, B. (1995). *Wir sind nie modern gewesen. Versuch einer symmetrischen Anthropologie*. Berlin: Akademie Verlag.
- Latour, B. (1996a). Der Pedologen-Faden von Boa Vista - eine photo-philosophische Montage. In B. Latour (Hrsg.), *Der Berliner Schlüssel* (S 191-249). Berlin: Akademie Verlag.
- Latour, B. (1996b). *Der Berliner Schlüssel*. Berlin: Akademie Verlag.
- Latour, B. (1997). On Actor-Network Theory: A few Clarifications. *Soziale Welt*.
- Latour, B. (2002). *Iconoclash*. Merve.
- Latour, B. (2005). *Reassembling the social: an introduction to actor-network-theory*. New York: Oxford University Press.
- Latour, B. (2007). *Eine neue Soziologie für eine neue Gesellschaft*. Frankfurt am Main: suhrkamp.
- Latour, B., & Weibel, P. (2002). *Iconoclash*. (B. Latour & P. Weibel, Hrsg.). Cambridge MA: MIT Press.
- Latour, B., & Woolgar, S. (1979). *Laboratory Life. The Social Construction of Scientific Facts*. London: Sage Publications.
- Laudel, G., & Gläser, J. (2007). Interviewing Scientists. *Science, Technology and Innovation Studies*, 3(2), 91-111.
- Law, J. (1992). Notes on the Theory of the Actor-Network: Ordering, Strategy and Heterogeneity. *Systems Practice*, 5, 379-393.
- Law, J. (2004). *After Methods, mess in social science research*. London: Routledge.
- Law, J. (2008, August). Collateral Realities. (Abstract zu Vortrag bei 4S/EASST Konferenz Rotterdam: <http://www.sshstudies.net/> 1.12.2010)

- Law, J., & Hassard, J. (1999). *Actor Network Theory and After*. London: Blackwell Publishing.
- Law, J., & Mol, A. (2003). Situating Technoscience: an Inquiry into Spatialities. <http://www.comp.lancs.ac.uk/sociology/papers/Law-Mol-Situating-Technoscience.pdf> (1.9.2010)
- Law, J., & Mol, A. (2008). The Actor-Enacted: Cumbrian Sheep in 2001. In L. Malafouris & C. Knappett (Hrsg.), *Material Agency: Towards a Non-Anthropocentric Approach* (S 55-77). New York: Springer.
- Law, J., & Singleton, V. (2003). Object Lessons. <http://www.comp.lancs.ac.uk/sociology/papers/Law-Singleton-Object-Lessons.pdf> (1.9.2010)
- Law, J., & Urry, J. (2004). Enacting The Social. *Economy and Society*, 33, 390-410.
- Lazarsfeld, P.F. (1975). Vorspruch zu neuen Auflage. In M. Jahoda, P.F. Lazarsfeld, & H. Zeisel (Hrsg.), *Die Arbeitslosen von Marienthal. Ein soziographischer Versuch* (S 11-23). Frankfurt am Main: suhrkamp.
- Lazarsfeld, Paul F., Berelson, B., & Gaudet, H. (1944). *The People's Choice. How the Voter Makes Up his Mind in a Presidential Campaign*. New York: Duell, Sloan and Pearce.
- Leavitt, H. J. (1951). Some effects of certain communication patterns on group performance. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 46, 38-50.
- LeBaron, C. D. (2005). Considering the social and material surround: Toward microethnographic understandings of nonverbal behavior. In V. L. Manusov (Hrsg.), *The sourcebook of nonverbal measures: going beyond words* (S 493-506). Mahwah NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Leibniz, G. W. (1996). Entwurf der geometrischen Charakteristik. In E. Cassirer (Hrsg.), *Philosophische Werke* (Bd. 1). Hamburg: Meiner.
- Levi-Strauss, C. (1949). *The Elementary Structures of Kinship*. Boston: Beacon House.
- Levi-Strauss, C. (1960). On Manipulated Sociological Models. *Bijdragen tot de Taal-, Landen Volkenkunde*, 1, 45-54.
- Levi-Strauss, C. (1992). *Die elementaren Strukturen der Verwandtschaft (1949)*. Frankfurt am Main: suhrkamp.
- Levine, D. N., Carter, E. B., & Miller-Gorman, E. (1976). Simmel's Influence on American Sociology. *American Journal of Sociology*, 81(5), 1112-1132.
- Lewin, K. (1920). Die Verwandtschaftsbegriffe in Biologie und Physik und die Darstellung vollständiger Stammbäume. In J. Schaxel (Hrsg.), *Abhandlungen zur theoretischen Biologie* (Bd. 5). Berlin: Verlag von Gebrüder Borntraeger.
- Lewin, K. (1969). *Grundzüge der topologischen Psychologie*. Bern: Huber.
- Liessmann, K. P. (2006). *Theorie der Unbildung*. Wien: Zsolnay.
- Loomis, C. P. (1948). The Most Frequently Chosen Sociogram. *Sociometry*, 11(3), 230-234.
- Luce, R. D. (1950). Connectivity and Generalized Cliques in Sociometric Group Structure. *Psychometrika*, 15, 169-190.
- Luce, R. D., & Perry, A. (1949). A method of matrix analysis of group structure. *Psychometrika*, 14, 94-116.

- Lück, H. E. (2007). Topologie in der Psychologie: die Feldtheorie von Kurt Lewin. In S. Günzel (Hrsg.), *Topologie. Zur Raumbeschreibung in den Kultur- und Medienwissenschaften* (S 251-264). Bielefeld: transcript.
- Lynch, M. (1985a). Discipline and the Material Form of Images: An Analysis of Scientific Visibility. *Social Studies of Science*, 15(1), 37-66.
- Lynch, M. (1985b). *Art and Artifact in Laboratory Science: a Study of Shop Work and Shop Talk in a Research Laboratory*. (H. Garfinkel, Hrsg.). London: Routledge.
- Lynch, M. (1990). The externalized retina: Selection and mathematization in the visual documentation of objects in the life sciences. In M. Lynch & S. Woolgar (Hrsg.), *Representation in Scientific Practice* (S 153-186). Cambridge MA: MIT Press.
- Lynch, M. (1991). Pictures of Nothing? Visual Construals in Social Theory. *Sociological Theory*, 9(1), 1-21.
- Lynch, M. (1995). Laboratory space and the technological complex: an investigation of topical contextures. In S. L. Star (Hrsg.), *Ecologies of Knowledge: Work and Politics in Science and Technology* (S 226-256). Albany: State University of New York Press.
- Lynch, M. (2006). The Production of Scientific Images. Vision and Re-vision in the History, Philosophy and Sociology of Science. In L. Pauwels (Hrsg.), *Visual Cultures of Science, Interfaces* (S 26-40). Hanover, New Hampshire: Dartmouth College Press.
- Lynch, M., & Edgerton, S. Y. (1988). Aesthetics and digital image processing: representational craft in contemporary astronomy. In G. Fyfe & John Law (Hrsg.), *Picturing Power: Visual Depiction and Social Relations* (S 184-220). London: Routledge.
- Lynch, M., & Woolgar, S. (1990). *Representation in Scientific Practice*. (M. Lynch & S. Woolgar, Hrsg.). Cambridge MA: MIT Press.
- Maas, J. F. (1992). Zur Rationalität des vermeintlich Irrationalen. Einige Überlegungen zu Funktion und Geschichte des Diagramms in der Philo. In P. Gehring, T. Keutner, J. F. Maas, & W. M. Ueding (Hrsg.), *Diagrammatik und Philosophie* (S 51-74). Amsterdam: Rodopi.
- Macfarlane, A. (1883). Analysis of relationships of consanguinity and affinity. *Journal of the Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland*, 12, 46-63.
- Malinowski, B. (1930). Must kinship be dehumanized by mock-algebra. *Man*, 30, 19-29.
- Malpighi, M. (1686). *Opera Omnia, figuris elegantissimis in aes incisus illustrata Tomis duobus comprehensa. Quorum Catalogum sequens pagina exhibet*. London: Robertum Littlebury.
- Marcus, G. E. (1995). Ethnography in/of the World System: The Emergence of Multi-Sited Ethnography. *Annual Review of Anthropology*, 24, 95-117.
- Marx, K. (1857). *Selected Writings in Sociology and Social Philosophy*. New York: McGraw-Hill.
- Mattenklott, G. (1982). Das gefräßige Auge. In D. Kamper & C. Wulf (Hrsg.), *Die Wiederkehr des Körpers* (S 224-240). Frankfurt am Main: suhrkamp.
- Mattheis, H., Simon, D., & Knie, A. (2008). Gefühlte Exzellenz – Implizite Kriterien der Bewertung von Wissenschaft als Dilemma der Wissenschaftspolitik. In H. Matt & D. Simon (Hrsg.), *Wissenschaft unter Beobachtung* (S 446-486). Wiesbaden: Vs Verlag.
- Mayer, K. (2007). Who Shall Survive? Die sozialen Netzwerke des Jakob L. Moreno. *Bildwelten des Wissens - Systemische Räume*, 5(1), 51-54.

- Mayer, K. (2008). Wissenschaft berührt. *TRANS. Internet-Zeitschrift für Kulturwissenschaften*. http://www.inst.at/trans/17Nr/6-9/6-9_mayer.htm (1.9.2010)
- Mayer, K. (2009a). Zur Soziometrik von Suchmaschinen. In K. Becker & F. Stalder (Hrsg.), *Deep Search. Politik des Suchens jenseits von Google* (S 64-83). Innsbruck: Studien Verlag.
- Mayer, K. (2009b). Out of Touch? In A. Böhler & S. Granzer (Hrsg.), *Ereignis Denken. TheatRealität, Performanz, Ereignis* (S 241-258). Wien: Passagen.
- Mayer, K. (2011). Scientific Images? How Touching! *Science, Technology and Innovation Studies*, 7(1), 29-46.
- Mayer, K. (in print). Drawing Social Structures. *Theory and Psychology*.
- McAllister, J. W. (1996). *Beauty and Revolution in Science*. Ithaca: Cornell University Press.
- McCulloch, W. S. (1964). A historical introduction to the postulational foundations of experimental epistemology. In F. S. C. Northrop & H. H. Livingston (Hrsg.), *Cross-cultural understanding: Epistemology in anthropology* (S 180-193). Cambridge MA: MIT Press.
- McCulloch, W. S., & Pitts, W. (1943). A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. *Bulletin of Mathematical Biophysics*, 5, 115-133.
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., & Behrens, W. W. (1972). *The Limits to Growth*. New York: Universe Books.
- Meinel, C. (2006). Kugeln und Stäbchen: Vom kulturellen Ursprung chemischer Modelle. *Blick in die Wissenschaft*. http://nano.tu-dresden.de/.../2005_11_22_christoph_meinel.pdf (1.9.2010)
- Merleau-Ponty, M. (1986). *Das Sichtbare und das Unsichtbare*. München: Fink.
- Merleau-Ponty, M. (2003). *Das Primat der Wahrnehmung*. Frankfurt am Main: suhrkamp.
- Mersch, D. (2003). *Die Medien der Künste*. München: Fink.
- Mersch, D. (2004). Bild und Blick. Zur Medialität des Visuellen. In C. Filk, M. Lommel, & M. Sandbothe (Hrsg.), *Media Synaesthetics. Konturen einer physiologischen Medienästhetik* (S 95-122). Köln: Halem.
- Mersch, D. (2006). Visuelle Argumente. In S. Maasen, T. Mayershauser, & C. Renggli (Hrsg.), *Bilder als Diskurse - Bilddiskurse* (S 95-116). Weilerswist: Velbrück Wissenschaft.
- Mersch, D. (2008). Kritik des Medienteleologismus. In D. de Kerckhove, M. Lecker, & K. Schmidt (Hrsg.), *McLuhan Neu Lesen* (S 196-212). Bielefeld: transcript.
- Mersch, D. (2010). *Posthermeneutik*. Berlin: Akademie Verlag.
- Merton, R. (1973). *The sociology of science. Theoretical and empirical investigations*. Chicago: University of Chicago Press.
- Metz, C. (1986). *The Imaginary Signifier. Psychoanalysis and the Cinema*. Indiana University Press.
- Meuser, M., & Nagel, U. (2005). ExpertInneninterviews - vielfach erprobt, wenig bedacht. Ein Beitrag zur qualitativen Methodendiskussion. In A. Bogner, B. Litting, & W. Menz (Hrsg.), *Das Experteninterview. Theorie, Methode, Anwendung* (S 71-94). Opladen: Leske + Budrich.
- Milgram, S. (1967). The Small World Problem. *Psychology Today*, 2, 60-67.
- Mirzoeff, N. (1999). *An Introduction to Visual Culture*. (N. Mirzoeff, Hrsg.). London: Routledge.

- Mitchell, W. J. T. (1992). The Pictorial Turn. *Artforum*, 89-94.
- Mitchell, W. J. T. (1994). *Picture Theory*. Chicago: University of Chicago Press.
- Mitchell, W. J. T. (2002). Showing seeing: a critique of visual culture. *Journal of Visual Culture*, 1(2), 165-181.
- Mitchell, W. J. T. (2005). *What do pictures want? The lives and loves of images*. Chicago: Chicago University Press.
- Mody, C. C. M. (2005). The Sounds of Science: Listening to Laboratory Practice. *Science, Technology and Human Values*, 30(2), 175-198.
- Moffat, J. (2003). *Complexity theory and network centric warfare*. Information age transformation series. Pentagon, Washington: DoD Command and Control Research Program.
- Mol, A. (2007). *The Body Multiple: ontology in medical practice*. Durham NC: Duke University Press.
- Mol, A., & Law, J. (1994). Regions, Networks and Fluids: Anaemia and Social Topology. *Social Studies of Science*, 24, 641-671.
- Mol, A., & Law, J. (2001). Situated Bodies and Distributed Selves: on Doing Hypoglycaemia. In M. Akrich & M. Berg (Hrsg.), *Bodies on Trial: Performances and Politics in Medicine and Biology*. Durham NC: Duke University Press.
- Moreno, J. L. (1932). *Application of the Group Method to Classification*. New York: National Committee on Prisons and Prison Labor.
- Moreno, J. L. (1933). New Geography. *New York Times*.
- Moreno, Jacob Levi. (1934). *Who Shall Survive? A New Approach to the Problem of Human Interrelations*. Washington DC: Nervous and Mental Disease Publishing.
- Moreno, J. L. (1946). Sociogram and Sociomatrix: A Note to the Paper by Forsyth and Katz. *Sociometry*, 9(4), 348-349.
- Moreno, J. L. (1949). Origins and Foundations of Interpersonal Theory, Sociometry and Microsociology. *Sociometry*, 12(1/3), 235-254.
- Moreno, J. L. (1953). *Who Shall Survive? Foundations of Sociometry, Group Psychotherapy and Sociodrama*. New York: Beacon House.
- Moreno, J. L. (1954). *Die Grundlagen der Soziometrie*. Köln und Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Moreno, J. L., & Jennings, H. (1938). Statistics of Social Configurations. *Sociometry*, 1(3/4), 342-374.
- Morgan, L. H. (1870). *Systems of consanguinity and affinity of the human family*. Washington DC: Smithsonian contributions to knowledge.
- Müller, M. G. (2001). Bilder - Visionen - Wirklichkeiten. Zur Bedeutung der Bildwissenschaft im 21. Jahrhundert. In T. Knieper & M. G. Müller (Hrsg.), *Kommunikation visuell. Das Bild als Forschungsgegenstand - Grundlagen und Perspektiven* (S 14-24). Köln: Halem.
- Münch, R. (2007). *Die akademische Elite*. Frankfurt am Main: suhrkamp.
- Mutzel, Petra. (1995). Zeichnen von Diagrammen. <http://ls11-www.cs.uni-dortmund.de/people/gutweng/dfgihk.pdf> (1.9.2010)
- Mutzel, Petra, & Weiskirchner, R. (1999). Automatic Graph Drawing. <http://domino.mpi->

inf.mpg.de/internet/news.nsf/Spotlight/19990308 (1.9.2010)

- Myers, N. (2006). Animating Mechanism: Animations and the Propagation of Affect in the Lively Arts of Protein Modelling. *Science Studies*, 19(2), 6-30.
- Myers, N. (2007). *Modeling Proteins, Making Scientists: An Ethnography of Pedagogy and Visual Cultures in Contemporary Structural Biology* (Dissertation). Massachusetts Institute of Technology, Cambridge MA.
- Myers, N. (2008). Molecular Embodiments and the Body-work of Modeling in Protein Crystallography. *Social Studies of Science*, 38(2), 163-199.
- Nagel, T. (1989). *The view from nowhere*. Oxford and Cambridge: Oxford University Press.
- Neurath, O. (1931). Bildstatistik nach Wiener Methode. *Die Volksschule*, 27(12).
- Neurath, O. (1936). *International Picture Language, the First Rules of Isotype*. London: Paul, Trench, Trubner.
- Nieremberg, I. E. (1635). *Historia naturae, maxime peregrinae, libris xvi*. Antverpiae: Plantiniana Balthasar Moreti.
- Nikolow, S. (1999a). Die Versinnlichung von Staatskräften. Statistische Karten um 1800. *Traverse. Zeitschrift für Geschichte*, 6(3), 63–82.
- Nikolow, S. (1999b). Statistical Images of Disease. Styles of health education in Britain, 1900–1950. *Wellcome History Newsletter*, 12, 8-9.
- Nikolow, S. (2000). Den spröden Zahlenreihen Leben einhauchen. *Gegenworte. Zeitschrift für den Disput des Wissens*, 5, 70-72.
- Nikolow, S. (2001). A.F.W. Crome's Measurement of the Strength of the State. Statistical Representations in Central Europe around 1800. In J. L. Klein & M. S. Morgan (Hrsg.), *The Age of Economic Measurement, Annual Supplement to Volume 33, History of Political Economy* (S 23–56). Durham and London: Duke University Press.
- Nikolow, S. (2004). Planning, Democratization and Popularization with ISOTYPE, ca. 1945. A Study of Otto Neurath's Pictorial Statistics on the Example of Bilston, England. In F. Stadler (Hrsg.), *Induction and Deduction in the Sciences, Vienna Circle Yearbook 11* (S 299–329). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Nikolow, S. (2005). Kurven, Diagramme, Zahlen- und Mengenbilder. Die Wiener Methode der Bildstatistik als statistische Bildform. *Bildwelten des Wissens*, 3(1), 20–53.
- Nikolow, S., & Brecht, C. (2000). Displaying the Invisible: Volkskrankheiten on Exhibition in Imperial Germany. *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, 31(4), 511–530.
- Northway, M. L. (1940). A Method for Depicting Social Relationships Obtained by Sociometric Testing. *Sociometry*, 3(2), 144-150.
- Nossiter, V., & Biberman, G. (1990). Projective drawings and metaphor: Analysis of organizational culture. *Journal of Managerial Psychology*, 5(3), 13-16.
- Nowotny, H., Scott, P., & Gibbons, M. (2001). *Re-Thinking Science. Knowledge and the Public in an Age of Uncertainty*. Cambridge: Polity Press.
- O'Hara, R. J. (1988). Diagrammatic classifications of birds, 1819–1901: views of the natural system in 19th-century British ornithology. *Acta XIX Congressus Internationalis Ornithologici* (S 2746–2759). Ottawa.

- Ottino, J. M. (2003). Is a picture worth 1,000 words? *Nature*, 421(6922), 474-476.
- Padgett, J. F., & Ansell, C. K. (1993). Robust action and the rise of the Medici. *American Journal of Sociology*, 98, 1259-1319.
- Page, L., Brin, S., Motwani, R., & Winograd, T. (1999). *The PageRank Citation Ranking: Bringing Order to the Web*. (Technical Report No. 1999-66). Stanford InfoLab.
<http://ilpubs.stanford.edu:8090/422/> (1.9.2010)
- Palsky, G. (1996). Des chiffres et des cartes. La cartographie quantitative au XIXe siècle. Paris, Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, Comité des travaux historiques et scientifiques. *Mémoire de la section de géographie*, 19, 331.
- Panofsky, E. (1975). Ikonographie und Ikonologie. Eine Einführung in die Kunst der Renaissance. *Sinn und Deutung in der bildenden Kunst*. Köln: Dumont.
- Panofsky, Erwin. (1920). Der Begriff des Kunstwollens. *Zeitschrift für Ästhetik und Allgemeine Kunstwissenschaft*, 14, 321-339.
- Pauwels, L. (2006). *Visual Cultures of Science: Rethinking Representational Practices in Knowledge Building and Science Communication*. (L. Pauwels, Hrsg.). Dartmouth College Press.
- Pauwels, L. (2006). Representing Moving Cultures: Expression, Multivocality, and Reflexivity in Anthropological and Sociological Filmmaking. In L. Pauwels (Hrsg.), *Visual Cultures of Science: Rethinking Representational Practices in Knowledge Building and Science Communication* (S 120-152). Hanover, New Hampshire: Dartmouth College Press.
- Pearson, H. (2005). Image manipulation CSI: cell biology. *Nature*, 434(7036), 952-953.
- Pearson, K. (1892). *The Grammar of Science*. New York: Meridian Books.
- Pearson, K. (1914). The life, letters, and Labours of Francis Galton.
- Peirce, C. S. (1966). Three Logical Sentiments. In C. Hartshorne & P. Weiß (Hrsg.), *Collected Papers*. Cambridge MA: Harvard University Press.
- Peirce, C. S. (1993). *Collected Papers*. Cambridge MA: Harvard University Press.
- Petty, W. (1690). Essays on Mankind and Political Arithmetic. www.gutenberg.org/ebooks/5619 (1.9.2010)
- Pfeffer, Jürgen. (2008). Visualisierung sozialer Netzwerke. In C. Stegbauer (Hrsg.), *Netzwerkanalyse und Netzwerktheorie* (S 227-238). Wiesbaden: Vs Verlag.
- Pias, C. (2003). Das digitale Bild gibt es nicht. Über das (Nicht-)Wissen der Bilder und die informatische Illusion. *zeitenblicke*.
- Pias, C. (2004a). Zeit der Kybernetik. Eine Einstimmung. In C. Pias (Hrsg.), *Cybernetics Vol II* (S 9-42). Zürich: Diaphanes.
- Pias, C. (2004b). Unruhe und Steuerung. Zum utopischen Potential der Kybernetik. In J. Rüsen (Hrsg.), *Die Unruhe der Kultur. Potentiale des Utopischen* (S 301-326). Weilerswist: Velbrück Wissenschaft.
- Pickering, A. (1992). *Science as Practice and Culture*. (A. Pickering, Hrsg.). Chicago: University of Chicago Press.
- Pickering, A. (1995). *The Mangle of Practice: Time, Agency, and Science*. Chicago: University of Chicago Press.

- Pink, S. (2001). More visualising, more methodologies: on video, reflexivity and qualitative research. *The Sociological Review*, 49, 586–599.
- Pink, S. (2006). *Doing Visual Ethnography: images, media and representation in research*. London: Sage Publications.
- Platon. (1807). Der Sophist. <http://www.textlog.de/platon-sophistes.html> (1.9.2010)
- Platon. (1994). *Menon*. Stuttgart: Reclam.
- Platon. (2004). *Der Staat*. Stuttgart: Reclam.
- Playfair, W. (1786). *The Commercial and Political Atlas: Representing, by Means of Stained Copper-Plate Charts, the Progress of the Commerce, Revenues, Expenditure and Debts of England during the Whole of the Eighteenth Century*. London: Debrett, Robinson, and Sewell.
- Poggenpohl, S. H., & Winkler, D. R. (1992). The Frame of Reference: Diagrams as Tools for Worldmaking. *The Journal of Typographical Research*, 26(3), 4.
- Polanyi, M. (1985). *Implizites Wissen*. Frankfurt am Main: suhrkamp.
- Pörksen, U. (1997). *Weltmarkt der Bilder: Eine Philosophie der Visiotype*. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Power, M. (1999). *The Audit Society*. Oxford and Cambridge: Oxford University Press.
- Prasad, A. (2005). Making Images/Making Bodies: Visibilizing and Disciplining through Magnetic Resonance Imaging. *Science, Technology & Human Values*, 30(2), 291-316.
- Prosser, Jon. (1996). What constitutes an image-based methodology? *Visual Sociology*, 11(2), 25-34.
- Purchase, H. C., McGill, M., Colpoys, L., & Carrington, D. (2001). Graph drawing aesthetics and the comprehension of UML class diagrams: an empirical study. In P. Eades & T. Pattinson (Hrsg.), *Australian Symposium on Information Visualisation* (Bd. 9). Sydney.
- Purchase, H., Cohen, R., & James, M. (1995). Validating graph drawing aesthetics. *Proceedings of the Graph Drawing Symposium* (S 435-446). Heidelberg: Springer.
- Purchase, Helen. (1997). Which aesthetic has the greatest effect on human understanding. In G. Battista (Hrsg.), *Graph Drawing*, Lecture Notes in Computer Science (Bd. 97, S 284-290). Heidelberg: Springer.
- Raab, C. D. (1992). Taking Networks Seriously: Education Policy in Britain. *European Journal of Political Research*, 21, 69–90.
- Raab, J. (2008). *Visuelle Wissenssoziologie*. Konstanz: uvk.
- Radcliffe-Brown, A. R. (1940). On social structure. *Journal of the Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland*, 70, 1-12.
- Ragan, M. (2009). Trees and networks before and after Darwin. *Biology Direct*.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2793248/> (1.9.2010)
- Rammert, W., & Bechmann, G. (1997). *Technik und Gesellschaft. Jahrbuch 9*. Frankfurt am Main: Campus.
- Rammert, W., & Schubert, C. (2006). *Technografie. Zur Mikrosoziologie der Technik*. Frankfurt am Main: Campus.
- RatFTE. (2005). *Exzellente Netzwerke*. Wien: Rat für Forschung und Technologieentwicklung.

- Reichle, I., Siegel, S., & Spelten, A. (2008). *Visuelle Modelle*. München: Fink.
- Reichle, Ingeborg. (2005). *Kunst aus dem Labor. Zum Verhältnis von Kunst und Wissenschaft im Zeitalter der Technoscience*. Wien: Springer.
- Reichle, Ingeborg, Siegel, Steffen, & Spelten, Achim. (2008). *Verwandte Bilder. Die Fragen der Bildwissenschaft*. (Ingeborg Reichle, Steffen Siegel, & Achim Spelten, Hrsg.). Berlin: Kadmos.
- Reininger, K. (1924). *Über soziale Verhaltensweisen in der Vorpubertät*. Wien: Verlag für Jugend und Volk.
- Rheinberger, H.-J. (1992). *Experiment, Differenz, Schrift. Zur Geschichte epistemischer Dinge*. Marburg an der Lahn: Basiliken-Presse.
- Rheinberger, H.-J. (2005). *Iterationen*. Berlin: Merve.
- Rheinberger, H.-J. (2006). *Experimentalsysteme und epistemische Dinge. Eine Geschichte der Proteinsynthese im Reagenzglas*. Göttingen: suhrkamp.
- Riles, A. (2001). *The Network Inside Out*. Ann Arbor: University of Michigan Press.
- Robinson, A. H. (1967). The thematic maps of Charles Joseph Minard. *Imago Mundi*, 21, 95–108.
- Robles-De-La-Torre, G. (2006). The Importance of the Sense of Touch in Virtual and Real Environments. *IEEE Multimedia*, 13(3), 24-30.
- Robles-De-La-Torre, G. (2008). Principles of Haptic Perception in Virtual Environments. In M. Grundwald (Hrsg.), *Human Haptic Perception* (S 363-380). Basel: Birkhäuser Verlag.
- Rogers, E. M., & Beal, G. M. (1958a). Projective techniques in interviewing farmers. *Journal of Marketing*, 23, 177-179.
- Rogers, E. M., & Beal, G. M. (1958b). The importance of personal influence in the adoption of technological changes. *Social Forces*, 36(4), 329-335.
- Rogers, R. (2008, Oktober). *Deep Methods for the Info-Political Study of Search Engines*. (Vortrag bei Konferenz Deep Search, November 2008, Wien)
- Rolf, E. (2005). *Metaphertheorien: Typologie, Darstellung, Bibliographie*. Berlin: DeGruyter.
- Ronge, H. (1968). *Kunst und Kybernetik*. Köln: Dumont.
- Rorty, R. (1967). *The Linguistic Turn. Essays in Philosophical Method*. Chicago: University of Chicago Press.
- Rorty, R. (1987). *Der Spiegel der Natur. Eine Kritik der Philosophie*. Frankfurt am Main: suhrkamp.
- Rosenblum, B. (1978). Style as Social Process. *American Sociological Review*, 43, 422-438.
- Rötzer, F. (1999). *Megamaschine Wissen: Vision: Überleben im Netz*. New York: Campus.
- Round, M. (2009). SNA Tools and Formats diagram – updated.
<http://mdround.blogspot.com/usingnetworks/2009/07/sna-tools-and-formats-diagram-updated.html> (1.9.2010)
- Rouse, J. (1996). *Engaging Science. How to Understand Its Practices Philosophically*. Ithaca: Cornell University Press.

- Rouse, J. (2002). Vampires: Social Constructivism, Realism, and Other Philosophical Undead. *History and Theory*, 41, 60-78.
- Russel, B. (1924). *Introduction to Mathematical Philosophy*. London: Allen and Unwin.
- Russel, B. (1998). *Last philosophical testament*. New York: Routledge.
- Sachs-Hombach, K., & Schürmann, E. (2005). Philosophie. In K. Sachs-Hombach (Hrsg.), *Bildwissenschaft. Disziplinen, Themen, Methoden* (S 109-123). Frankfurt am Main: suhrkamp.
- Said, E. (1995). *Orientalism*. London: Penguin.
- Savage, M., & Burrows, R. (2007). The coming Crisis of Empirical Sociology. *Sociology*, 41(5), 885-899.
- Schade, S., & Wenk, S. (2009). *Studien zur Visuellen Kultur*. Bielefeld: transcript.
- Schäffner, W. (2007). Electric Graphs. Charles Sanders Peirce und die Medien. In M. Franz, W. Schäffner, B. Siegert, & R. Stockhammer (Hrsg.), *Electric Laokoon. Zeichen und Medien, von der Lochkarte zur Grammatologie* (S 313-326). Berlin: Akademie Verlag.
- Schatzki, T. R., Knorr-Cetina, K., & Savigny, E. von. (2001). *The Practice Turn in Contemporary Theory*. (T. R. Schatzki, K. Knorr-Cetina, & E. von Savigny, Hrsg.). London: Routledge.
- Scheibelhofer, E. (2006). Migration, Mobilität und Beziehung im Raum: Netzwerkzeichnungen von InterviewpartnerInnen als interpretative Methode. In Betina Hollstein & Florian Straus (Hrsg.), *Qualitative Netzwerkanalyse. Konzepte, Methoden, Anwendungen* (S 311-332). Wiesbaden: Vs Verlag.
- Scheidt, W. (1934). Die Lebensgeschichte eines Volkes. Einführung in die rassenbiologische und kulturgeschichtliche Forschung. *Lebensgesetze des Volkstums*, 1, 22f.
- Schischkoff, G. (1991). *Philosophisches Wörterbuch*. Stuttgart: Kröner.
- Schjelderup-Ebbe, T. (1922). Soziale Verhältnisse bei Vögeln. *Zeitschrift für Psychologie*, 90, 106-107.
- Schjelderup-Ebbe, T. (1923). Weitere Beiträge zur Sozialpsychologie des Haushuhns. *Zeitschrift für Psychologie*, 92, 60-87.
- Schjelderup-Ebbe, T. (1924). Zur Sozialpsychologie der Vögel. *Zeitschrift für Psychologie*, 95, 36-84.
- Schlechtriemen, T. (2008). Metaphern als Modelle. Zur Organismus-Metaphorik in der Soziologie. In Ingeborg Reichle, Steffen Siegel, & Achim Spelten (Hrsg.), *Visuelle Modelle* (S 71-84). München: Fink.
- Schnegg, H. L. und M. (2002). Netzwerkanalyse. Eine praxisorientierte Einführung. *Methoden der Ethnographie*.
- Schnettler, B., & Pöttsch, F. S. (2007). Visuelles Wissen. In R. Schützeichel (Hrsg.), *Handbuch Wissenssoziologie und Wissensforschung* (S 472-484). uvk.
- Schüttpelz, E. (2008). Ein absoluter Begriff. Zur Genealogie und Karriere des Netzwerkkonzepts. In S. Kaufmann (Hrsg.), *Vernetzte Steuerung* (S 25-47). Zürich: Chronos.
- Schweitzer, T. (1996). *Muster sozialer Ordnung. Netzwerkanalyse als Fundament der Sozialethnologie*. Berlin: Dietrich Reimer Verlag.
- Scott, John. (2000). *Social Network Analysis. A handbook*. London: Sage Publications.

- Segelken, B. (2005). Staatsordnung im Bild der Tabelle am Beispiel von Friedrich Anton von Heinitz (1785/86). *Bildwelten des Wissens*, 3(1), 34-47.
- Serres, M. (1981). *Carpaccio. Ästhetische Zugänge*. Reinbek: Rowohlt.
- Shannon, C. (1951). Maze Solving Machine. In H. von Förster (Hrsg.), *Cybernetics. Transactions of the Eight Conference March 15-16*.
- Shapin, S., & Schaffer, S. (1985). *Leviathan and the Air Pump: Hobbes, Boyle, and the experimental life*. Princeton NJ: Princeton University Press.
- Simmel, G. (1890). *Über Soziale Differenzierung. Soziologische und psychologische Untersuchungen*. Leipzig: Duncker & Humblot.
- Simmel, G. (1908). *Soziologie. Untersuchungen über die Formen der Vergesellschaftung* (Bd. <http://socio.ch/sim/soziologie/index.htm>). Berlin: Duncker & Humblot.
- Simmel, G. (1917). *Grundfragen der Soziologie. Individuum und Gesellschaft*. Berlin und Leipzig: G. J. Göschen'sche Verlagshandlung GmbH.
- Sivan, E. (2009, Juni). *What is the Connective?* (Vortrag bei Konferenz Subtle Technologies, Toronto).
- Snow, J. (1855). *On the Mode of Communication of Cholera*. London: John Churchill.
- Sonntag, S. (2003). *Das Leiden anderer betrachten*. München: Hanser.
- Spencer, H. (1874). *The Study of Sociology*. New York: D. Appleton.
- Stafford, B. M. (1994). *Artful Science: Enlightenment, Entertainment and the Eclipse of Visual Education*. Cambridge: MIT Press.
- Stafford, B. M. (1996). *Good Looking: Essays on the Virtue of Images*. Cambridge MA: MIT Press.
- Star, S. L. (1995). The Politics of Formal Representations: Wizards, Gurus, and Organizational Complexity. In S. L. Star (Hrsg.), *Ecologies of Knowledge. Work and Politics in Science and Technology* (S 88-118). Albany: State University of New York Press.
- Star, S. L., Bowker, G. C., & Neumann, L. J. (1997). Transparency At Different Levels of Scale: Convergence between Information Artifacts and Social Worlds. <http://www.sis.pitt.edu/~gbowker/converge.html> (1.9.2010)
- Star, S. L., & Griesemer, J. R. (1989). Institutional Ecology, „Translations“ and Boundary Objects: Amateurs and Professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology, 1907-39. *Social Studies of Science*, 19(3), 387-420.
- Stegbauer, C. (2008). Die Invasion der Physiker – Naturwissenschaft und Soziologie in der Netzwerkanalyse. In K.-S. Rehberg (Hrsg.), *Die Natur der Gesellschaft. Verhandlungen des 33. Kongresses der Deutschen Gesellschaft für Soziologie in Kassel* (S 1060-1077). Frankfurt am Main: Campus.
- Steinmetz, S. R. (1913). Die Stellung der Soziographie in der Reihe der Geisteswissenschaften. *Archiv für Rechts- und Wirtschaftsphilosophie*.
- Strathern, M. (1992). *After Nature: English Kinship In The Late Twentieth Century*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Strathern, M. (1996). Cutting the Network. *Journal of the Royal Anthropological Institute*, 2(3), 517-535.

- Strathern, M. (2000). *Audit Cultures. Anthropological studies in accountability, ethics and the academy*. (M. Strathern, Hrsg.). London: Routledge.
- Straus, Florian. (2002). *Netzwerkanalysen. Gemeindepsychologische Perspektiven für Forschung und Praxis*. Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag.
- Strauss, A. L. (1994). *Grundlagen qualitativer Sozialforschung*. München: Fink.
- Stresemann, E. (1951). *Die Entwicklung der Ornithologie. Von Aristoteles bis zur Gegenwart*. Berlin: Peters.
- Strübing, J. (2005). *Pragmatistische Wissenschafts- und Technikforschung*. Frankfurt am Main: Campus.
- Sturken, M., & Cartwright, L. (2001). *Practices of Looking: An Introduction to Visual Culture*. Oxford and Cambridge: Oxford University Press.
- Süßmilch, J. P. (1761). Die göttliche Ordnung in den Veränderungen des menschlichen Geschlechts, aus der Geburt, dem Tode und der Fortpflanzung desselben erwiesen. <http://echo.mpiwg-berlin.mpg.de> (1.12.2010)
- Suchman, L. A. (1987). *Plans and situated actions*. Cambridge MA: Cambridge University Press.
- Sutherland, I. E. (1963). Sketchpad: a man-machine graphical communication system. *AFIPS Spring Joint Computer Conference, Detroit*, 329-346.
- Sydow, J. (1992). *Strategische Netzwerke. Evolution und Organisation*. Wiesbaden: Gabler.
- Sylvester, J. J. (1878). On an Application of the New Atomic Theory to the Graphical Representation of the Invariants and Covariants of Binary Quantics, with Three Appendices. *American Journal of Mathematics*, 1(1), 64-104.
- Sylvester, J. J., & Archibald, R. C. (1936). Unpublished Letters of James Joseph Sylvester and Other New Information concerning His Life and Work. *Osiris*, 1, 85-154.
- Tait, G. P. (1884). Listing's Topologie. *Philosophical Magazine*, 17, 30-46.
- Talbot, W. H. F. (1844). *The Pencil of Nature*. London: Longman, Brown, Green and Longmans.
- Tarde, G. (1893). *Monadologie und Soziologie*. Frankfurt am Main: suhrkamp.
- Taylor, C. (2004). *Modern social imaginaries*. Durham NC: Duke University Press.
- Tholen, G. C. (2002). *Die Zäsur der Medien. Kulturphilosophische Konturen*. Frankfurt am Main: suhrkamp.
- Thrift, N. J. (2005). *Knowing Capitalism*. London: Sage Publications.
- Turner, S. (2005). Was Ameisen, Hirnströme, Börsenkurse und Innovationsmanagement verbindet. Erforschung von Komplexen Systemen. *Exzellente Netzwerke* (S 16-18). Wien: Rat für Forschung und Technologieentwicklung.
- Tinapp, S. (2005). *Visuelle Soziologie – eine fotografische Ethnografie zu Veränderungen im kubanischen Alltagsleben* (Dissertation). Universität Konstanz.
- Tollis, I. G., Battista, G. D., Eades, Peter, & Tamassia, R. (1999). *Graph Drawing: Algorithms for the Visualization of Graphs*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Tönnies, F. (1887). *Gemeinschaft und Gesellschaft. Grundbegriffe der reinen Soziologie*. Darmstadt:

Wissenschaftliche Buchgesellschaft.

- Topper, D. (1996). Towards an Epistemology of Scientific Illustration. In B. S. Baigrie (Hrsg.), *Picturing Knowledge. Historical and philosophical problems concerning the use of art in science* (S 215 – 249). Toronto: University of Toronto Press.
- Torgerson, W. S. (1952). Multidimensional scaling: I. Theory and method. *Psychometrika*, 17, 401-419.
- Traweek, S. (1988). *Beamtimes and Lifetimes: the World of High Energy Physics*. Cambridge MA: Harvard University Press.
- Tufte, E. (1983). *The visual display of quantitative information*. Cheshire CT: Graphics Press.
- Tufte, E. (1990). *Envisioning Information*. Cheshire CT: Graphics Press.
- Tufte, E. (2006). *Beautiful Evidence*. Cheshire CT: Graphics Press.
- Turner, G. L. E. (1991). *Gli Strumenti, Storia delle Scienze*. (G. L. E. Turner, Hrsg.). Torino: Einaudi.
- Vandermonde, A. T. (1774). Remarques sur les problèmes de situation. *Mémoires de l'Académie Royale 1771*, 566-574.
- Varian, H. (2009, Januar). How the Web challenges managers. *McKinsey Quarterly 2009 (1)* http://www.mckinseyquarterly.com/Hal_Varian_on_how_the_Web_challenges_managers_2286 (1.9.2010).
- Vecerka, L. (1926). Das soziale Verhalten von Mädchen während der Reifezeit. *Quellen und Studien zur Jugendkunde*, 4, 45-121.
- Vester, F. (1990). *Leitmotiv vernetztes Denken. Für einen besseren Umgang mit der Welt*. München: Heyne Sachbuch.
- Voss, J. (2007). *Darwins Bilder. Ansichten der Evolutionstheorie*. Frankfurt am Main: Fischer Taschenbuch Verlag.
- Wagner, G. (2007). Does excellence matter? Eine wissenschaftssoziologische Perspektive. *Soziologie*, 36(1), 7-20.
- Ware, C., Purchase, Helen, Colpoys, Linda, & McGill, Matthew. (2002). Cognitive Measurements of Graph Aesthetics. *Information Visualization*, 1(2), 103-110.
- Warner, W. L., & Lunt, P. S. (1941). *The Social Life of a Modern Community*. New Haven CT: Yale University.
- Wasserman, S., & Faust, K. (1994). *Social Network Analysis. Methods and Applications*. Cambridge MA: Cambridge University Press.
- Watson, H. W., & Galton, F. (1875). On the Probability of the Extinction of Families. *Journal of the Anthropological Institute of Great Britain*, 4, 138-144.
- Watts, D. J. (2004). *Six degrees. The science of a connected age*. New York: Norton.
- Weaver, W., & Shannon, C. E. (1963). *The Mathematical Theory of Communication*. Urbana IL: University of Illinois Press.
- Wellman, B. (1926). The school child's choice of companions. *Journal of Educational Research*, 14, 126-132.
- Wenzel, H. (2003). Von der Gotteshand zum Datenhandschuh. Zur Medialität des Begreifens. In S.

- Krämer & H. Bredekamp (Hrsg.), *Bild - Schrift - Zahl* (S 25-57). München: Fink.
- Weyer, J., Kirchner, U., & Riedl, L. (1997). *Technik, die Gesellschaft schafft: Soziale Netzwerke als Ort der Technikgenese*. Berlin: edition sigma.
- White, H. C. (1992). *Identity and Control*. Princeton NJ: Princeton University Press.
- White, H. C., Boorman, S., & Breiger, R. L. (1976). Social Structure from Multiple Networks I. Blockmodels of Roles and Positions. *American Journal of Sociology*, 81(4), 730-780.
- White, M. (2009). Networks are Killing Science.
http://www.scientificblogging.com/adaptive_complexity/networks_are_killing_science
(1.12.2010).
- Wiener, N. (1952). *Mensch und Menschenmaschine*. Frankfurt am Main: Alfred Metzner Verlag.
- Wiener, N. (1961). *Cybernetics, Second Edition: or the Control and Communication in the Animal and the Machine*. Cambridge MA: MIT Press.
- Wolf, H. (2000). Das Netzwerk als Signatur der Epoche? *Arbeit*, 9(2), 95-104.
- Wüpper, A. (2000). *Aspekte religionspädagogischer Bildbetrachtung am Beispiel religiöser Kunst des Expressionismus*. Münster: LIT.
- Young, G., & Householder, A. S. (1941). A note on multidimensional psycho-physical analysis. *Psychometrika*, 6, 331-333.
- Zizek, F. (1912). *Soziologie und Statistik*. Leipzig: Duncker & Humblot.
- Zwisler, R. (1998). Multidimensionale Skalierung. <http://www.zwisler.de/scripts/mds/node2.html>
(1.9.2010).

Abbildungen

Ich habe mich bemüht, sämtliche Inhaber der Bildrechte ausfindig zu machen und ihre Zustimmung zur Verwendung der Bilder in dieser Arbeit eingeholt. Sollte dennoch eine Urheberrechtsverletzung bekannt werden, ersuche ich um Meldung bei mir.

Abbildung 1: „Exzellenz-Profil Forschung“. „Das Netzwerk der Projekte des Typs SSA (Specific Support Actions) im Programm Aero/Space zeigt uns das Bild einer völlig anders gearteten Struktur: Nur wenige Akteure haben die strukturelle Kontrolle in diesem stark hierarchisch aufgebauten Netzwerk. Das Profil von Aero/Space-SSA zeigt eine lineare ‚Top-down‘-Netzwerkstruktur, die ideal für die Abwicklung standardisierbarer Produkte und Dienstleistungen (wie z.B. die Organisation von Tagungen) geeignet ist.“ (Rat FTE 2005: 38-39)	10
Abbildung 2: Geistes- und Sozialwissenschaften links, Medizin, Natur- und Technikwissenschaften rechts – ohne Beschriftung (Rat FTE 2005: 14)	11
Abbildung 3: Exzellente Netzwerke. Die österreichische Wissenslandschaft. Quelle: Rat FTE (2005: 14). Zur Bilderklärung siehe Kapitel 1, Abbildung 2.	25
Abbildung 4: Screenshot Mapping the Human ‚Disease‘ (Goh et al. 2007; Screenshot New York Times, 5. Mai 2008). http://www.nytimes.com/interactive/2008/05/05/science/20080506_DISEASE.html (5. Mai 2008)	26
Abbildung 5: Der Designer der berühmten ersten diagrammatischen Karte der Londoner U-Bahn Harry Beck in seinem Arbeitsraum, 1931. (Quelle: Foto, London Transport Museum)	28
Abbildung 6: Josh On: They Rule. Das Diagramm zeigt Verbindungen von Industrie, Wissenschaft und Politik über Personen und Institutionen, ausgehend von der Harvard University, 2004. (Bild erzeugt am 29.8.2009. Quelle: www.theyrule.com)	30
Abbildung 7: Mark Lombardi: George W. Bush, Harken Energy and Jackson Stephens c. 1979-90. 5th Version, 1999. (Quelle: http://www.pumpitout.com/pictures/marklombardi.jpg 29.8.2009)	30
Abbildung 8: Screenshot visualcomplexity.com Startseite (Quelle: http://visualcomplexity.com 29.8.2009)	31
Abbildung 9: Europa bei Nacht, 2001. Quelle: NASA/Goddard Space Flight Center, Scientific Visualization Studio. Es ist meine Erfahrung, dass ähnliche Bilder – der Blick vom Satelliten, von oben, auf Europa bei Nacht, die vernetzte Besiedelung beleuchtet - immer wieder bei Präsentationen herangezogen werden, um visuell eine räumliche Einheit der EU darzustellen.	32
Abbildung 10: Facebookseite, anonymisiert, 16.1.2009. Bild der „Freunde“ und „Freunde der Freunde“ eines Facebook Users. Mit Hilfe des Programms Touchgraph kann man sich sein soziales Netzwerk auf Facebook visualisieren lassen.	34
Abbildung 11: Illustration zu einem Artikel über Networking in der Internationalen Frauenbewegung, 1995. (Quelle: Tribune, Nr. 53, Juli 1995: 29, International Women’s Tribute Center. Reproduktion in Riles 2001: 125)	35
Abbildung 12: Pressefoto zur Ausstellung: „Erlebnis Netz(werk)e“. Schulkinder präsentieren ihre Kreation aus den bereitgestellten Netzwerkelementen. (Quelle: http://www.science-center-net.at/index.php?id=4 . Download am 1.2.2009)	36
Abbildung 13: Akteur x Akteur Netzwerk als Matrix und als (gerichtetes) Soziogramm (1-mode), Quelle: Borgatti (1998)	55
Abbildung 14: Moreno 1954: 70-71. Formen der Anziehung (rot), Abstoßung (schwarz) und Gleichgültigkeit (gestrichelt): 1. Paar, 2. Kette, 3. Dreieck, 4. Viereck, 5. Kreis, 6. bis 8. Star.	56
Abbildung 15: Die Gegenüberstellung der beiden Darstellungsweisen sollten im Artikel die bessere Lesbarkeit und Formalisierbarkeit der Matrix hervorheben. Quelle: Forsyth/ Katz (1946: 344-345).	57
Abbildung 16: Dieses Soziogramm gelangte unabhängig von den Bestrebungen seines Produzenten zu Berühmtheit. Es handelt sich um die Darstellung der Einflussbereiche in gemeinschaftlichen Strukturen in einer Ortschaft in Maryland und es dient auch heute noch in Lehrbüchern zur SNA als Beispiel und Modell. Loomis selbst spricht von der Verführung der BildrezipientInnen („seduction“), die in Unkenntnis der soziometrischen Theorien und des Kontexts das Bild anders lesen, und sich etwa durch zentrale Positionen einiger Knoten fehlleiten lassen, sowie Nachbarschaft rein visuell im Sinne der Darstellung der Nähe zueinander deuten, was jedoch bei diesem Soziogramm zu falschen Schlussfolgerungen führen würde. Quelle: Loomis (1948: 231)..	59
Abbildung 17: Zehn unterschiedliche Layouts für einen Datensatz. Quelle: Huang et al. (2005: 6)	62

Abbildung 18: Malpighi (1687): F103, Tab XX, Abschnitt: Anatome Plantarum (Quelle: Österreichische Nationalbibliothek).....	110
Abbildung 19: Buffon (1755: 256-257) Quelle: Gallica Digital Library	112
Abbildung 20: Hermann (1783) Falttafel Quelle: Österreichische Nationalbibliothek.....	113
Abbildung 21: Hermann (1783) Tabula affinitatum animalium (Detail), Quelle: Österreichische Nationalbibliothek	113
Abbildung 22: Batsch (1802) Falttafel Quelle: Österreichische Nationalbibliothek.....	113
Abbildung 23: Batsch (1802): Tabula affinitatum regni vegetabilis (Detail), Quelle: Österreichische Nationalbibliothek	113
Abbildung 24: Cuvier (1805) Falttafel	114
Abbildung 25: Cuvier (1805) Troisième Tableau: Classification des Reptiles (Detail).....	114
Abbildung 26: MacLeay (1821): Ordnung der wirbellosen Tiere (Quelle: Voss 2007: 123)	115
Abbildung 27: Swainson (1936): The natural history and classification of birds. (Quelle: Ragan 2009) ..	115
Abbildung 28: Haeckel, E (1874) Anthropogenie oder Entwicklungsgeschichte des Menschen. Gemeinverständliche wissenschaftliche Vorträge über die Grundzüge der menschlichen Keimes- und Stammes-Geschichte. Leipzig: Engelmann (Scan Tafel XII 2002, Quelle: WIKIcommons) .	117
Abbildung 29: Haeckel (1866) Monophyletischer Stammbaum der Organismen (Quelle: Ragan 2009) ..	118
Abbildung 30: Darwin (1859: 116,117) ausfaltbare Klapptafel. (Quelle: Darwin Online) Das Evolutionsdiagramm ist das einzige Bild in „Die Entstehung der Arten“. In dem Bild nachfolgenden Absatz vermerkt Darwin: Wir wollen nun zusehen, wie dieses Princip [der Varietät] [...] in Verbindung mit den Principien der natürlichen Zuchtwahl und des Aussterbens wirkt.“ (Voss 2007: 152)	118
Abbildung 31: Darwin (1837: B36) Quelle: Darwin Online.	120
Abbildung 32: Meurisse (1614) Garten der Logik. Artificiosa Tomus Logices Descriptio (Quelle: Maas 1992: 70)	122
Abbildung 33: Reisch (1508) Lehrbuch der freien Künste: Margarita philosophica (Quelle: Maas 1992: 57).....	123
Abbildung 34: Reisch (1508) Divisiae Philosophiae (Quelle: Maas 1992: 59).....	123
Abbildung 35: Frege (1879: 30) Quelle: Gallica Bibliotheque Numerique	124
Abbildung 36: Russel (1924: 60) Introduction to Mathematical Philosophy, Definition von Struktur mittels Diagramm mit gerichteten Verbindungen.	124
Abbildung 37: Cayley (1857: 173) Quelle: Archive.org	126
Abbildung 38: Crum Brown (1866: 331f) Zwei verschiedene Arten Benzol darzustellen, Benzoesäure und Phenol.	126
Abbildung 39: Hofmanns “Glyptic Formulæ” der Aminoderivate des Ethan. (1865: 421) Quelle: Meinel (2006:11).	126
Abbildung 40: Molekülbaukasten nach Hofmann, ca. 1870. Inhalt: Atomkugeln aus Holz, gerade, gebogene und flexible Verbindungsstücke. Quelle: Turner (1991: 295): Museum of the History of Science, Oxford.	126
Abbildung 41: Sylvester (1878: 83).....	128
Abbildung 42: Vandermonde (1771: 575) Quelle: Archive.org	131
Abbildung 43: Minard (1869) Die Karte zeigt den Verlust an Soldaten, die Truppenbewegungen und die Temperaturen im Laufe von Napoleons Russlandfeldzug. (Quelle: Wikipedia, Original: Lithographie, 62 x 30 cm)	134
Abbildung 44: Morgan (1870:19): „The diagram (Plate I) will afford a more distinct impression of the relation of the lineal and several collateral lines to each other, and of the nomenclature of the Roman system, than could be given by any description.“	136
Abbildung 45: Macfarlane (1883: 57-58) Descent of property according to the English law; graphical statement of the English laws of marriage and their consequences.	136
Abbildung 46: Auch Galton ließ sich in Bertillons Labor ablichten. (Karteikarte von 1893, Quelle: Wikipedia aus Pearson 1914).....	138
Abbildung 47: (Engelbart 1962: 20) Portrayal of the two active domains within the H-LAM/T System (Human using Language, Artifacts, Methodology, in which he is Trained).....	140
Abbildung 48: Shannon (1951) an seinem Labyrinth. Quelle: Copyright 2001 Lucent Technologies, Inc.	140
Abbildung 49: McCulloch/Pitts (1943: 130): Neurophysiologische Entsprechungen zu folgenden Funktionen: Präzisierung, Disjunktion, Konjunktion, verknüpfte Negation, relative Inhibition, Löschung,	141
Abbildung 50 Shannon: Maze solving machine (1951: 174)	141
Abbildung 51: Skizze des World1 Modells (Forrester 1970).....	143

Abbildung 52: Lebensprozess Darstellung in Deszendenzlinien: „Sie werden durch Linien veranschaulicht, die auf verschiedener Höhe je nach dem früher oder später erfolgten Tod der Nachkommen abbrechen. Damit erhalten die Deszendenzlinien nicht nur einen unzweideutigen, dem Leben der Individuen zugeordneten Zeitsinn, sondern die Abstände von der Grundlinie, das heißt die kontinuierliche Folge der Querschnitte im Netzwerk, wird zugleich zu einer zeitlichen Ordnung erhoben.“ (Lewin 1920: 28)	146
Abbildung 53: „Chronologische Stammtafel. Die Individuen werden durch Längsstriche bezeichnet gemäß der Zeitdauer ihres Lebens. Sie sind durch Querstriche am Kopf mit den Eltern verbunden. [...]“ (Lewin 1920: 30).....	146
Abbildung 54: Eines der vielen Diagramme in Levi-Strauss’ „Die Elementaren Strukturen der Verwandtschaft“ zu Bezeichnungsformen der Verwandten der Murging (Levi-Strauss 1992: 273)	148
Abbildung 55: Bernfeld (1922: 55) Ein Freundinnenkreis.	149
Abbildung 56: Links: Organisation eines sozialen Atoms, vom Individuum aus gesehen. „Ergebnis einer eingehenden Untersuchung des soz. Atoms von WL in bezug auf das Kriterium des Zusammenlebens“ (Moreno 1954: 164).	151
Abbildung 57: Oben sieht man eine schematische Darstellung der Versuchsanordnung (Leavitt 1951: 41); unten die Muster, man beachte die Ähnlichkeit des Aufbaus mit den Diagrammen: „These four patterns represented extremes in centrality (as in the circle versus the wheel), as well as considerable differences in other characteristics.“ (Leavitt 1951: 42). Die ausgewählten Muster werden in der Folge im Text noch ausführlich mathematisch beschrieben.	155
Abbildung 58: Das letzte Diagramm in der Studie wendet sich wieder den sozialen Mustern zu. Hier wird der „peripherality index“ (der Unterschied zwischen der eigenen Zentralität und der Zentralität der zentralsten Person) in die kreisförmigen Knoten eingetragen, um das Konzept zu veranschaulichen. (Leavitt 1951: 47)	155
Abbildung 59: Rotate – Translate – Scale. Das Interface von Klov Dahl’s Programm VIEW_NET (Quelle: Klov Dahl 1986: 50).....	159
Abbildung 60: KRACKPLOT rendition of a social support Network of a homeless Woman (Quelle: Freeman 2000).....	159
Abbildung 61: Tauschgebiete, Verwandtschaft und Kern des HXARO - reziproker Gabentausch der !Kung (aus Schweitzer 1996: 265, Visualisierung produziert von Krempel nach Daten von Wiessner)	167
Abbildung 62: Die acht möglichen bewerteten Triples zwischen Person P, Person O und einem Einstellungsobjekt X (Quelle: Jansen 2006: 41. Dort wiederum aus: Wasserman/Faust 1994: 224)	168
Abbildung 63a und b: Hier sind zwei Darstellungen aus dem Kapitel 8: Soziale Kreise, k-zyklische Blöcke und F-Blöcke aus dem Lehrbuch von Jansen (2006: 205 und 207) nebeneinander gestellt. In diesem Abschnitt geht es um Verfahren zur Definition von Cliques. Die unterschiedlichen Verfahren werden mit den Visualisierungen aus den originalen Verfahrensbeschreibungen illustriert.....	170
Abbildung 64: Meine erste Netzwerkvisualisierung im Programm Pajek unter Verwendung eines Testdatensatzes (D.net) und des Befehls: Draw. (zufällige Anordnung 06.2007)	173
Abbildung 65: Der Bildschirmauftritt der Software Pajek (06.2007).	173
Abbildung 66: Die Darstellung des Testdatensatzes D.net nach Anwendung des Fruchterman-Rheingold Algorithmus („energy commands“) (06.2007).	173
Abbildung 67: Die Darstellung des Testdatensatzes D.net nach Anwendung des Kamada-Kawai Algorithmus („energy commands“) (06.2007).	173
Abbildung 68: Da meine Schnappschüsse von der Konferenz durch einen Computerschaden verloren gingen, hier zwei typische Visualisierungen von Testdatensätzen (in den Programmen UCInet und Pajek) mit Hilfe der Standardeinstellungen als Stellvertreter für den Look der Netzwerkanalyse bei der Sunbelt Konferenz 2007.	179
Abbildung 69: die acht möglichen bewerteten Triple Beziehungen zwischen Personen P und O und dem Einstellungsobjekt X (Jansen 2006:41)	200
Abbildung 70: Target Sociogram showing scores of acceptability and predominating choices in a social group. (Northway 1940: 149)	204
Abbildung 71: Grant’s Drawing of a Target Sociogram of a First Grade Class (Freeman 2000 / from Northway, 1952).	204
Abbildung 72: McKenzie’s Target Sociogram Board (Freeman 2000 / from Northway, 1952).....	204
Abbildung 73: Netzwerkkarte nach Kahn und Antonucci (1980) aus Hollstein/Pfeffer (2009: 5).....	205

Abbildung 74: Netzwerkkarte von Stefan nach Höfer et al. (2006: 285) bereits für die Publikation aufbereitet.	207
Abbildung 75: Vorlage für Koordinatenkreuz in Pantucek (2009:190)	207
Abbildung 76: Händisch gezeichnetes Netzwerk eine 36-jährigen Sexualstraftäters (Pantucek 2009: 197)	207
Abbildung 77: Orientierungsmuster und Veränderungen der sozialen Integration nach der Verurteilung (Hollstein 2003: 167)	210
Abbildung 78: Network Files and Formats. Round (2009) schreibt zu seinem Diagramm: „Some time ago, I was struggling to work out how I could evaluate a new social network analysis tool - one that made use of some obscure format. In order to give a new tool a fair test, I always use a specific group of datasets, that I know inside out. Almost inevitably, the new tool will require that they all be translated into some obscure format. But, given the tools already out there, there's always a chance that I can some combination of existing tools will do it for me. In the end, I drew a map to help me navigate this process.“	215
Abbildung 79: Darstellung einer quadratischen Matrix und ihrem zugehörigen Soziogramm. (Quelle: Mayer in print)	216
Abbildung 80: Eine noch nicht umgeformte Matrix. (Batagelj 2007: 34)	216
Abbildung 81: Die gleichen Daten, jetzt jedoch in einer umgeformten und hierarchisierten Matrix. (Batagelj 2007: 36)	216
Abbildung 82 : Eine einfache Graphendarstellung der Kapitalverflechtungen der hundert größten deutschen Unternehmen. (Krempel 2009)	226
Abbildung 83: Die Übersetzung der Finanzvolumina in Größen der Knoten. (Krempel 2009)	226
Abbildung 84: Die Abbildung der theoretischen Klassifikation mit Farben. (Krempel 2009)	226
Abbildung 85: Die publizierte Netzwerkvisualisierung. (Krempel 2009)	226
Abbildung 86: (DeNooy/Mrvar/Batageli 2005: 151)	229
Abbildung 87: Blockmodel Southern Women: Pie charts as node symbols (Krempel, in Druck)	230
Abbildung 88: Blockmodel Southern Women: Using convex hulls (Krempel, in Druck)	230
Abbildung 89: Modellvisualisierung des Konzepts nach Granovetter (1973) aus einer Präsentation der beobachteten Institution (2007).	236
Abbildung 90: Ergebnisdarstellung einer Studie zur Innovation aus einer Präsentation der beobachteten Institution (2007).	236
Abbildung 91: Focus Money 33/2005: 12 (Krempel 2009)	239
Abbildung 92: Handelsblatt 31.8.2005: 30 (Krempel 2009)	239
Abbildung 93: Brand Eins (Krempel 2009)	239
Abbildung 94: Börsenzeitung 2005/131: 7 (Krempel 2009)	239
Abbildung 95: Die Zeit Online 2006/34 (Krempel 2009)	239
Abbildung 96: Deutscher Bundestag 16. Wahlperiode, Drucksache 16/10140, Bericht zur Deutschen Monopolkommission. (Krempel 2009)	239
Abbildung 97: Vier typische Visualisierungen der MitarbeiterInnen der beobachteten Institution. Zur Verfügung gestellt 12/2006.	253
Abbildung 98: Ein Blick in das Besprechungszimmer (11/2006 – Foto: Katja Mayer).	258
Abbildung 99: Zwei zum Einsatz kommende Modellbausätze in der beobachteten Institution (11/2006 - Foto: Katja Mayer).	264
Abbildung 100: Die Ansicht eines Netzwerkdetails in der Software BibTechMon (Screenshot von Interviewaufzeichnung 2/2008 – Katja Mayer).	266
Abbildung 101: Die vergleichende Ansicht von Netzwerkdetail und Netzwerkübersicht in der Software BibTechMon (Screenshot von Interviewaufzeichnung 2/2008 – Katja Mayer).	266
Abbildung 102: Ein Beispiel für 3D Effekt mittels Schattenwurf. (Abfotografierte Projektion bei Besprechung in der beobachteten Institution 7/2006 – Katja Mayer)	267
Abbildung 103: Ein Screenshot der 3D Ansicht eines Netzwerkes im Programm Pajek (Batagelj 2006).	267
Abbildung 104: Ein Screenshot aus dem Programm Geomi (Ahmed et al 2005: 476): As an example, Fig. 10 shows the email connections of a certain research group. Each plane represents one month while each node is one person. The edges between nodes in same plate shows the email traffic between person. In addition, degree centrality is mapped to node size while node colour represents betweenness centrality	270
Abbildung 105: Pipelines, abfotografiert bei einer Präsentation des Interviewpartners (4/2007 – Katja Mayer).	273
Abbildung 106: Streichholzreihe, die sich nach und nach entzündet, abfotografiert bei einer Präsentation des Interviewpartners (4/2007 – Katja Mayer).	273

Abbildung 107: Frozen (blau) und Liquid (rot) Parts, abfotografiert von einer Präsentation bei Besprechung (11/2006 – Katja Mayer).	274
Abbildung 108: Emotions Mapped by New Geography (Moreno 1933): Charts Seek to Portray the Psychological Currents of Human Relationships.	276
Abbildung 109: Ein Spring Embedder nach Fruchtermann (Krempel 2009: 25): Von der ersten Visualisierung einer zufälligen Anordnung bis zu einer optimierten Darstellung nach zwölf Iterationen.	280
Abbildung 110: Markierungen der Knoten mit Größen (Krempel 2005: 126)	286
Abbildung 111: Markierung einer Partition mit Farben (links) und mit Katenfarben und Schwerpunkt (rechts) aus Krempel (2005: 127). Man beachte auch die Technik der Knotenkonturierung mittels weißer Fläche in der Mitte, die die Größenwahrnehmung noch unterstreichen soll.	286
Abbildung 112: Die drei angesprochenen Farbschemata: Goethe, Itten und die CIE Normfarbtafel (ohne Berücksichtigung der verfälschten Farbdarstellungen durch die Digitalisierung und den Ausdruck).	291
Abbildung 113: Screenshot der Webseite: Visual Complexity zu 28 unterschiedlichen Projekten mit Netzwerkvisualisierungen http://www.visualcomplexity.com/ (9.2009 – siehe dazu auch Abb. 8)	296

Abstract

Rahmen

Als kulturelle Leitmetapher reüssiert der Netzwerkbegriff heute im Zusammenspiel mit einer spezifischen Vorstellung: als Leitbild ist sie geprägt von Bildern, die Geflechte aus Knoten und Linien zeigen, von der Darstellung möglicher Epidemien, über Verflechtungen der Finanzmärkte bis zu Freundschafts- und Terrornetzwerken. Ob historische Studien, Gegenwartsanalysen oder Zukunftsszenarien, Erkenntnis- oder Kontrollinstrumente, die Techniken zur Erzeugung solcher Netzwerkdiagramme aus Annahmen, Erhebungsdaten oder Simulationen bauen auf gemeinsamen ästhetischen aber auch methodischen Traditionen auf. Seit den 1930er Jahren wird wissenschaftlich an der soziometrischen Vermessung und Darstellung von sozialen Strukturen gearbeitet, mit voranschreitender Digitalisierung und neuen Möglichkeiten der Informationsvisualisierung konnte ein Forschungsbereich entstehen, der mächtige Analyseinstrumente für komplexe soziale Zusammenhänge bereitstellt: Im Rahmen der Sozialen Netzwerkanalyse werden neben neuen mathematischen Methoden auch neuartige visuelle Darstellungstechniken und Interpretationsformen entwickelt.

Ziele

Das Projekt zielt darauf ab, Einblick in den Entstehungskontext von wissenschaftlichen Visualisierungen sozialer Netzwerke als Soziogramme zu erlangen. Sowohl die metaphorischen und sinnlichen Dimensionen der Bildakte, als auch die vielfältigen Objektivierungsstrategien am und durch das Medium der Netzwerkvisualisierung sollen von der wissenschaftlichen Praxis her beleuchtet werden. In den Blick rücken sodann ihre Performanzen als kulturspezifische Metaphern, Bilder und Modelle („imagining“) und die operativen Strategien der Sichtbarmachungen und Materialisationen („imaging“).

Theoretisches und methodisches Vorgehen

Die Studie orientiert sich weniger an bildwissenschaftlichen Theorien als an wissenschaftssoziologischen Ansätzen, insbesondere an Laborstudien und praxeographischen Studien, welche Wissen in die es hervorbringenden Praktiken eingebettet untersucht. Die Herausarbeitung der Handhabungen der wissenschaftlichen Bilder erfolgte auf Basis von teilnehmenden Beobachtungen in einem netzwerkanalytischen Labor, Interviews und Feedback-Befragungen, und Literaturrecherchen, sowie durch aktive Partizipation im Feld, etwa durch Vorträge und Diskussionen bei einschlägigen Konferenzen, und durch Teilnahme an Lehrveranstaltungen und Workshops zwischen 2006 und 2009. Zum Einsatz kam also ein Set aus Methoden einschließlich diskursanalytischen Kodierungs- und Auswertungsinstrumenten und ethnographischen Vorgehensweisen.

Resultate

Netzwerkvisualisierungen werden in der Forschungspraxis als Werkzeug, Argument und Evidenzmittel eingesetzt. Sie sind Indikatoren für die Datengüte, Exploratorien, Triangulationswerkzeuge, Kommunikationsmittel und erzeugen somit das, was sie analysieren. Die Herstellung von Wissen erscheint demnach als Gestaltungsprozess. Die Arbeit an den Diagrammen erfordert diverse Formen der Zusammenarbeit und des Wissenstransfers, die Expertise der Bildherstellung und -gestaltung muss oftmals extern beigeht werden. Der Wille zur Gestaltung weist über die Maximierung der Lesbarkeit und die Reduktion der interpretativen Flexibilität hinaus, im Forschungsprozess mit seinen Aufmerksamkeitsökonomien kommen epistemische Bilder auch zeitgenössisch stilgerecht zum Einsatz. Ein historischer Exkurs zum zeichnerischen Entwerfen von sozialen Strukturen beleuchtet die Kulturtechnik des Knoten-Linien-Diagramms und stellt die Herausbildung der damit einhergehenden Blickkonventionen vor. Die Beobachtungen der kulturellen und körperlichen Dimensionen der wissenschaftlichen Evidenzerzeugung mittels Bildern weisen diese als ästhetische Praktiken aus. Körperlichkeit wird nicht als Automatismus ausgeblendet, sondern ist im Zusammenwirken mit instrumenteller Vermittlung sowohl als Medium, als auch als Maßstab der wissenschaftlichen Objektivierung zu begreifen.

Diskussion

Der epistemologisch prekäre Status der Netzwerkvisualisierungen – in der wissenschaftlichen Ausbildung wird deren Herstellung meist vernachlässigt, in der Vermittlung wird deren aufwändige Gestaltung als Informationsvisualisierung oftmals als manipulativ empfunden – kann für deren reflexive Thematisierung als Wahrnehmungs- und Gestaltungstechniken sozialer Realitäten herangezogen werden. Das Zeichnen von sozialen Strukturen birgt das Potential multiple Perspektiven auf das Soziale zu kultivieren und gesellschaftliche Selbstbeschreibungen und Leitbilder kritisch aufzubrechen. Gestaltungskompetenz sollte demnach explizit als notwendiger Bestandteil epistemischer Praktiken etabliert werden.

Lebenslauf - Katja Mayer

Universität

seit 10/2008	externer Lehrauftrag, Institut für Wissenschaftsforschung, Universität Wien, Österreich
01/2005 – 09/2007	Forschungsassistentz (50%) beim FWF Projekt: Materialität und Zeitlichkeit performativer Sprechakte am Institut für Philosophie, Universität Wien, Österreich

Ausbildung

2005 – 2011	Doktoratsstudium der Soziologie, geisteswissenschaftlicher Studien­zweig, Universität Wien, Österreich.
1993 – 2001	Diplomstudium Soziologie, Fächerkombination (Physik, Astronomie, Philosophie) Universität Wien, Österreich Diplomarbeit: Eine Technologie zwischen Kommerz und Kontrolle: Die soziale Konstruktion der Sprachtechnologie. Betreuung: Prof. Dr. Ulrike Felt, Institut für Wissenschaftsforschung, Universität Wien
1990 – 1993	Diplomstudium Physik, Astronomie, Universität Wien, Österreich
1982 - 1990	Neusprachliches Gymnasium Biondegasse, 2500 Baden, Österreich

Publikationen (Auswahl)

- Roger Häußling, Betina Hollstein, Katja Mayer, Jürgen Pfeffer, Florian Straus (Hg.): Visualisierung sozialer Netzwerke. VS Verlag Wiesbaden (in Vorbereitung).
- Objectifying Social Structures, in: Theory and Psychology, Special Issue (in Druck).
- Scientific Images? How Touching! In: Science, Technology, and Innovation, Vol. 6, No.1, Mai 2011.
- Mihai Lupu, Katja Mayer, John Tait, Antony Trippe (Hg.): Current Challenges in Patent Information Retrieval, Springer Heidelberg 2011.
- Moni und Magda (gemeinsam mit Sandra Manhart­se­der), in: Bösel, Pudil, Schäfer (Hg.): Den Affekt denken, Passagen Verlag, Wien 2010.
- Zur Soziometrik der Suchmaschinen, in: Becker, Stalder (Hg.): Deep Search, Studien Verlag, Innsbruck 2009.
- Out of touch? in: Arno Böhler and Susanne Granzer (Hg.): Ereignis Denken, Passagen Verlag, Wien 2009.
- Acting with Social Sciences and Humanities. Session Report, in: EASST Review, Vol 28, No 1, February 2009, p 7-14.
- Wissenschaft berührt. in: Beiträge zur Konferenz KCTOS 2007 „Wissen, Kreativität und gesellschaftliche Transformationen“, TRANS. Internet-Zeitschrift für Kulturwissenschaften 17, 2008.
- On Touching. Session Report (gemeinsam mit Arno Böhler), in: INST (Hg.), Knowledge, Creativity and Transformations of Societies, Section: Touching Societies, TRANS. Internet-Zeitschrift für Kulturwissenschaften Nr. 17, 2008.
- Imag(in)ing Networks, in: E. Kingma, G. Lovink, S. Niederer, R. Rogers, J. Simons (Hg.): New Network Theory, CD-ROM, Institute of Network Cultures, Amsterdam 2007.
- Who shall survive? Die Netzwerke des Jacob L. Moreno, in: G. Werner and H. Bredekamp (Hg.): Bildwelten des Wissens 5.1: Systemische Räume, Akademie Verlag, Berlin 2007.

- Eine Technologie zwischen Kommerz und Kontrolle. Die soziale Konstruktion der Sprachtechnologie (Diplomarbeit), Wien 2001.

Organisation und Mitarbeit: wissenschaftliche Konferenzen, Workshops und Projekte

09/2010 – 06/2011 10/2010	Information Retrieval Facility Conference, 6. Juni 2011, TU Wien. PaIR: Workshop on Patent Information Retrieval, CIKM Conference, 26. Oktober 2010, Toronto, Canada.
01/2010 – 06/2010	Information Retrieval Facility Symposium and Conference: Benchmarking Relevance, 31. Mai – 4. Juni 2010, Hotel Imperial Riding School, Wien.
10/2008 – 10/2009	Netzwerktagung 2009: Visualisierung sozialer Netzwerke, Ludwig Maximilians Universität München 1-2. Mai 2009, Mitglied im Organisationskomitee im Rahmen der Deutschen Gesellschaft für Soziologie, AG Netzwerkforschung
2008 - 2009	SSH-Studies II, Co-Chair der Fortsetzung der Workshop Reihe in Rotterdam (Acting with Social Sciences and Humanities, 4S/EASST Joint Meeting Rotterdam 2008) und Prag (Enacting social sciences and humanities within contemporary science policy landscape, Akademie der Wissenschaften, Prag)
2007	Mitglied und Organisation der Arbeitsgruppe: Linking Science and Technology Research in Austria (LISTRA), Graduiertenzentrum für Sozialwissenschaften, Universität Wien
10/2007 - 12/2007	SSH-Studies I, Mitorganisatorin der Workshop Serie in Wien und Prag in Kooperation mit dem Institut für Wissenschaftsforschung, Universität Wien und dem Institut für Soziologie der Akademie der Wissenschaften, Prag.
2006 - 2007	Philosophy On Stage II, Symposium und Lecture-Performances. KosmosTheater und Schlossstheater Schönbrunn. Assistenz der Projektleitung, FWF, Universität Wien/Philosophie und Max Reinhardt Seminar.
6/2007	Traceroutes, Organisatorin der Podiumsdiskussion zur Darstellung von Komplexität in Wissenschaft und Gesellschaft. Wien. Gefördert von der Stadt Wien, MA7.
4/2006 – 6/2006	Education Acts, Ringvorlesung und Performances. Assistenz der Projektleitung, Universität Wien/Philosophie und Theaterwissenschaft und Tanzquartier Wien.
12/2005	Performativität, Assistenz der Organisation des Workshops, Depot Wien.
1/2005-11/2005	Philosophy On Stage I, Symposium und Lecture-Performances. Museumsquartier Wien. Assistenz der Projektleitung, FWF, Universität Wien/Philosophie und Max Reinhardt Seminar.